Die Pacinischen Körper und ihre Bedeutung.

Ein Beitrag zur Kenntniß der Nervenprimitivfasern.

Von

Dr. Gustav Herbst,

außerordentlichem Professor der Medicin zu Göttingen.

Mit Abbildungen auf 16 lithographirten Tafeln.

Göttingen,

bei Vandenhoeck und Ruprecht.

1848.

Vorwort.

Die Pacinischen Körper besitzen eine so eigenthümliche, und vor allen übrigen Theilen des thierischen Organismus ausgezeichnete Bildung, daß ihre nähere Erforschung mit Recht als wichtig anerkannt worden ist. Mit dem Wunsch die Einrichtung und das Wesen dieser merkwürdigen Gebilde aufzuklären, habe ich einen Zeitraum von fast vier Jahren ihrer Untersuchung gewidmet, und ihre Lage, ihre Zahl, ihre Größe, ihre Formen, ihre Abweichungen und ihr ganzes äußeres und inneres Verhalten im erwachsenen Menschen, im neugeborenen Kinde und in vielen Säugethierarten kennen zu lernen mich eifrig bestrebt. Die Beobachtungen habe ich unter verschiedenen Umständen und so oft wiederholt, bis es mir gelungen ist, eine tiefere Einsicht in die Pacinischen Körper zu gewinnen, und ich bin zu dem interessanten Ergebniß gelangt, daß diese Körperchen zu den Nervenprimitivfasern in der engsten Beziehung stehen, daß sie Theile und zwar die peripherischen Enden von Nervenprimitivfasern sind, und daß die wesentlichen Momente ihrer Einrichtung als unzweifelhafte

Norm für die peripherische Endigungsweise sämmtlicher Nervenprimitivfasern angesehen werden dürfen. Da nun die umfassende Untersuchung der Pacinischen Körper mit vieler Mühe verbunden ist, so glaube ich durch die gedrängte Mittheilung meiner Beobachtungen den Anatomen einen nicht unwillkommenen Dienst zu erweisen. Die Abbildungen sind in der Vergrößerung, bei welcher die Gegenstände unter dem Mikroskop sich am deutlichsten zeigten, zuerst von mir selbst gezeichnet, nachher aber in der lithographischen Anstalt des Herrn Rittmüller hieselbst, zur Ersparung des Raums, angemessen verkleinert worden, und sind dazu bestimmt den Leser in den Stand zu setzen, ein eigenes und selbstständiges Urtheil über die Pacinischen Körper zu fällen.

Einleitung.

Die bisherigen Beobachtungen über die Pacinischen Körper.

---

§. 1.

Die Pacinischen Körper haben das merkwürdige Schicksal gehabt, daß sie, nach ihrer ersten Entdeckung und Beschreibung durch den Wittenberger Professor Abraham Vater, im Jahre 1741 [1]), auf lange Zeit in gänzliches Vergessen gerathen waren.

Vater beobachtete sie an den Nerven der Hand und des Fußes des Menschen, nannte sie Haut- oder Nervenpapillen, und scheint auf ihre Präparation großen Fleiß verwandt zu haben, wie man theils aus seinen beiden Abbildungen der Körperchen in der Handfläche und auf dem Fußrücken [2]), theils aus der Bemerkung entnehmen kann, daß Alle, denen er seine Präparate gezeigt habe, bessere Darstellungen der Nervenpapillen niemals gesehen zu haben erklärt hätten [3]). Durch welchen

---

[1]) Dissertatio de Consensu partium corporis humani occasione spasmi singularis in manu ejusque digitis ex hernia observati, exposito simul nervorum brachialium et cruralium coalitu peculiari, atque papillarum nervearum in digitis dispositione, quam praeside D. Abrahamo Vatero exponet Joannes Gottlob Lehmannus. Vitembergae 1741. 4.; abgedruckt in Halleri Collect. Disputatt. anat. select. Vol. II. pag. 953. sqq.

[2]) Vater a. a. O. Fig. 2. 3.

[3]) Vater a. a. O. Thes. XIII. In Fig. II. nervos pollicis manus delineavimus, qui innumerabiles papillas cutaneas, extremis fibris cohaerentes, monstrant; indeque aristas frumenti repraesentant, quae tamen omnes in Figura exprimi non potuerunt. Singulae papillae, immediate sub et in cute haerentes, dissectis folliculis pinguibus tunicae

Umstand aber andere gleichzeitige Anatomen bewogen worden sind, diese Entdeckung gänzlich unberücksichtigt zu lassen, ist nicht wohl zu ermitteln. Weder Vater, noch der Herausgeber seines Museum anatomicum proprium, Heister, noch Haller, welcher nicht bloß in seiner Bibliotheca anatomica jener Papillen Erwähnung gethan [1]), sondern auch die Vater'sche Abhandlung seiner Dissertationssammlung einverleibt hat, führen irgend Näheres über die Natur dieser Körperchen an, welche der Beachtung späterer Anatomen, bei der Untersuchung der Hand- und Fußnerven gänzlich entgangen zu sein scheinen.

§. 2.

Die erste neuere Nachricht über die Existenz dieser Körperchen verdanken wir dem italienischen Arzt Pacini, welcher der Entzifferung der von ihm wieder aufgefundenen, angeblich neuen Organe Jahre lang mit rühmlicher Ausdauer nachgestrebt hat. Seine Aufschlüsse betreffen die Lage, Zahl und äußere Structur derselben beim Menschen; es gelang ihm aber nicht die Art ihrer Verbindung mit dem Nervensystem zu erkennen, und der innerste und wesentlichste Theil blieb seinem Auge verborgen. Der Grund dieses weniger glücklichen Erfolgs darf darin gesucht werden, daß er die Vortheile der mikroskopischen Untersuchung zu wenig benutzte, und seine Bestrebungen fast ausschließlich auf den menschlichen Organismus richtete [2]).

---

cellulosae, quibus circumdatae erant, incredibili labore extractae sunt, quas, cellulis apertis, cum conatu exsilire vidimus. Figurae nostrae desumtae sunt ex praeparatis integris nervorum brachialium et cruralium, quorum plenariam delineationem, ubi aliquando eandem luci exponendi dabitur occasio, non ingratum id Lectori futurum confidimus, quia perfectius et absolutius opus, inprimis quantum ad papillas nerveas, se in hoc genere non vidisse confessi sunt omnes, qui praeparata nostra considerarunt.

[1]) Nach der Anführung des Titels der betreffenden Abhandlung Vater's fügt Haller in seiner Bibliotheca anatomica Tom. II. pag. 43 hinzu: „cum nervorum manus icone, ramisque nerveis in papillas deductis", jedoch ohne die Verschiedenheit der hier gemeinten von den gewöhnlich sogenannten Hautpapillen anzudeuten.

[2]) Pacini's sämmtliche Beobachtungen sind in der von ihm zuletzt

§. 3.

Französische Gelehrte, Andral, Camus, Lacroix, Cruveilhier, Blandin, welche bald nach Pacini dieselben Körperchen in menschlichen Leichen fanden, haben weniger vorsichtig und weniger eifrig untersucht. Sie erkannten nicht einmal die merkwürdige Zusammensetzungsweise derselben aus concentrischen Lamellen, und Cruveilhier, welcher sie bei der Zergliederung neugeborner Kinder vermißte, leitete sogar ihre Entstehung von der Wirkung eines oft wiederholten äußeren Druckes ab [1]).

Dagegen ist die an sich unbedeutende, sehr unvollkommene, und sogar irrthümliche Beobachtung eines andern französischen Arztes für die Aufklärung der Structur der Pacinischen Körper sehr werthvoll geworden. Lacauchie nämlich machte im Jahre 1842 bekannt [2]), daß er in dem Mesocolon und in dem Mesenterium der Katze, dem System der Chylusgefäße zugehörende, aus einem, 15—20 concentrische Lagen enthaltenden peripherischen, und einem centralen Theile bestehende neue Organe entdeckt habe, aus deren inneren Höhle ein kleiner gewundener Canal entspringe, welcher einem benachbarten Chylusgefäß sich nähere. Diese in ihren Einzelheiten theils ungenaue, theils unrichtige Mittheilung ist dadurch sehr nützlich geworden, daß sie zur Kunde der Herren Henle und Kölliker gelangte,

---

herausgegebenen Schrift: Nuovi Organi scoperti nel Corpo umano da Filippo Pacini di Pistoja. Pistoja, 1840. 8. zusammengestellt.

[1]) Anatomie descriptive par J. Cruveilhier. Tome IV. Paris, 1836. pag. 822. „Si l'on considère que ces corps gangliformes occupent seulement la région palmaire et nullement la région dorsale, qu'ils existent à la plante des pieds comme à la paume des mains, que j'en ai trouvé sur les nerfs, qui entourent les articulations, et par conséquent sur des nerfs soumis à des pressions habituelles, que j'en ai même rencontré sur un rameau, qui se réfléchissait sur la partie latérale du sternum; enfin que ces corpuscules ne se voient pas chez l'enfant nouveau-né et sont d'autant plus multipliés, que la paume des mains est plus calleuse, on sera fondé à les considérer comme un résultat des pressions extérieures."

[2]) Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. Tome XVII. Paris, 1843, pag. 933. Note sur des nouveaux organes appartenant au système chylifère des mésentères; par M Lacauchie.

welche gerade mit ihrer gleich zu erwähnenden Arbeit beschäftigt, in den angeblich lymphatischen Organen alsbald die Pacinischen Körper erkannten.

§. 4.

Die Schrift der Herren Henle und Kölliker[1]) bildet in der Lehre der Pacinischen Körper eine neue Epoche. Sie ist die erste deutsche Bearbeitung des Gegenstandes, sie giebt die erste sichere Nachricht über das Vorhandensein der Körperchen in mehreren Klassen von Säugethieren, sie spricht zuerst ihren Mangel bei allen Vögeln, Amphibien und Fischen aus, und enthält getreue und wichtige Beobachtungen über die innere Structur, deren bedeutendste die Thatsache feststellt, daß mit jedem Pacinischen Körperchen eine einfache Primitivnervenfaser in Verbindung steht, welche im Inneren desselben sich nicht schlingenartig umbiegt, sondern sich einfach, oder in Sprossen getheilt, stets aber mit knopfförmiger Anschwellung endigt.

§. 5.

Die in mehreren Beziehungen von den früheren Erfahrungen abweichenden Beobachtungen des Herrn Professor Mayer[2]) scheinen weniger behutsam angestellt worden zu sein. Mayer läßt die Körperchen, welche er auch Bläschen nennt, aus einer äußeren gestreiften Masse und einem inneren, drüsenähnlichen, mit einem Ausführungsgang versehenen Theil bestehen. Ihrer Hauptmasse nach sieht er sie für ein Gewebe feiner Aeste der Hautnerven an, welche an dem einen Ende in concentrischen Bogen zusammenkommen, oder daselbst bogenförmige Endschlingen bilden. Die innere Substanz nennt er drüsenähnlich, und der die ganze Länge derselben durchlaufende Ausführungsgang soll zwischen die Bündel eines Nervenstranges münden, und daselbst unsichtbar werden.

---

[1]) Ueber die Pacinischen Körper an den Nerven des Menschen und der Säugethiere. Von J. Henle und A. Kölliker. Mit drei Tafeln. Zürich, 1844. 4.

[2]) Die Pacinischen Körper. Eine physiologische Abhandlung von Fr. Jos. Carl Mayer. Bonn, 1844. 4.

§. 6.

Aus den zeitherigen Forschungen lassen sich folgende Resultate zusammenfassen:

1. Die Pacinischen Körper finden sich im Menschen und in manchen Säugethieren vor und nach der Geburt.
2. Sie kommen beim Menschen in der Handfläche, in der Fußsohle, bis zu den Spitzen der Finger und der Fußzehen in beträchtlicher Zahl vor; auf dem Rücken der Hand und des Fußes sind sie sparsam, und an der Oberfläche des Pancreas sind sie in einzelnen Fällen beobachtet worden.
3. Unter den Thieren sind sie am weitesten in dem Körper der Katze verbreitet, deren Mesocolon, Mesenterium, Pancreas und meseraische Drüsen reichlich mit ihnen versehen sind, während sie in den Extremitäten sowohl dieser, als auch der übrigen Säugethierarten nur in geringer Anzahl, höchstens bis zu 20 in einer Extremität existiren. Vielen Säugethieren, sämmtlichen Vögeln, Amphibien und Fischen fehlen sie gänzlich.
4. Die Pacinischen Körper des Menschen stimmen in allen wesentlichen Beziehungen mit denen der Thiere überein.
5. Sie bestehen, ihrer Hauptmasse nach, aus concentrisch über einander liegenden Kapseln, deren innerste, sowie auch die Zwischenräume der übrigen mit Flüssigkeit erfüllt sind.
6. Zu jedem Pacinischen Körperchen tritt eine Nervenprimitivfaser, welche in der innersten Kapsel knopfförmig, ohne schlingenförmige Umbiegung, endet.

Die eigentliche Natur der Pacinischen Körper hat aus den bisherigen Beobachtungen nicht ermittelt werden können, da weder die Zahl, noch das anatomische Ergebniß der Untersuchungen auf denjenigen Grad von Vollständigkeit Anspruch machen durften, welcher der Klassification organischer Gebilde als Stütze dienen muß. Das concentrische Uebereinanderliegen mehrerer Kapseln, in Verbindung mit der unrichtigen Voraussetzung, daß die Körperchen, im Gegensatz zum Menschen, nur in unbedeutender Zahl in den Extremitäten der Thiere vorhanden sind, hatte Pacini bewogen ihren Zweck auf die dunkelen elektrischen und magnetischen Verhältnisse des menschlichen Organismus zu beziehen, und diese Ansicht ist, in Ermangelung einer

besseren Auslegung, anderen Anatomen als nicht werthlos erschienen, allein vergeblich hat man erfahrungsmäßige Gründe für dieselbe gesucht. Bis jetzt steht nur so viel fest, daß die Pacinischen Körper eigenthümliche, von allen früher bekannt gewordenen verschiedene Gebilde sind, deren möglichst vollkommene Aufklärung, insbesondere wegen ihres genauen Zusammenhanges mit den Nervenprimitivfasern, von großem wissenschaftlichen Interesse sein würde.

Erster Theil.

Aeußeres Verhalten der Pacinischen Körper.

Erster Abschnitt.

Lage, Verbreitung und Zahl der Pacinischen Körper im Menschen.

§. 7.

Die Pacinischen Körper unterscheiden sich zu Folge der bisherigen Untersuchungen so auffallend von allen bekannten Theilen des Thierischen Organismus, daß sie keinem der übrigen Gebilde an die Seite gesetzt werden können, und die möglichst genaue Erforschung ihrer inneren Einrichtung und ihres äußeren Verhaltens, und der ihr Auftreten begleitenden äußeren Umstände stellt sich deshalb als Grundbedingung für weiteres Fortschreiten in ihrer Erkenntniß und für die endliche Bestimmung ihrer Natur dar.

Abraham Vater beschränkte seine Untersuchungen auf die Nerven der Hand und des Fußes; seinen Abbildungen zufolge hat er die Körperchen in ungewöhnlich großer Zahl an den Nerven des Daumens, in geringer Menge aber auf dem Rücken des Fußes angetroffen. Pacini fand sie überall in der Volarfläche der Hand, vom Carpus bis zu den Fingern und Fingerspitzen an den Verzweigungen des Median- und Ellenbogennerven und zwar dicht unter der Haut, in ähnlicher Weise aber in der Fußsohle, an den Verzweigungen der beiden Plantarnerven. Einzeln und weniger beständig traf er sie auf der

fascia palmaris und plantaris der Hände und Füße, am plexus sacralis und dessen Verästelungen, an den Hautnerven des Ober- und Vorderarms, so wie auch am plexus epigastricus und dessen Verzweigungen. In der Handfläche, der Fußsohle und in dem Winkel der Theilung der Finger lagen sie sowohl einzeln, als auch in kleinen Häufchen von 2, 4, 6 und mehreren beisammen. Cruveilhier will sie an einem Intercostelnerv und an Nerven in der Nachbarschaft der Gelenke angetroffen haben. Henle und Kölliker beobachteten sie am häufigsten da, wo die Aeste für die Finger und Zehen abgehen, und zwar weniger an den Hauptstämmen, als an den feinen Aestchen, welche sich unmittelbar in die Haut einsenken. In zwei Fällen erschienen sie auch an den Hautnerven der Beugeseite des Vorderarms und des Handrückens, und Theile[1]) fand sie auch an den Nerven des Fußrückens.

§. 8.

Alle Beobachter stimmen überein, daß die Körperchen nur an den Hautnerven und niemals an den Muskelnerven haften. Sie sind aber nicht überall in der Fläche der Hand und des Fußes gleichmäßig vertheilt. Ihr Hauptsitz ist in der Nähe der Theilung der Nerven, wo auch eine reichlichere Menge von Zellgewebe angehäuft zu sein pflegt, und nach dem Grade der Fettansammlung unter der Haut und im Zellgewebe liegen sie der Haut mehr oder weniger nahe, aber im Allgemeinen nicht so unmittelbar an ihr, daß daraus ein Argument für ihre Beziehung auf die Funktionen der Haut abgeleitet werden kann. In der Mitte der Hand und an der Basis des Daumens sind sie nur in geringer Zahl, oder sie fehlen daselbst gänzlich; dagegen sie in dem Zellgewebs- und Fettpolster, welches an dem äußeren Rande der Volarfläche der Hand und quer durch die Hand, auf dem vorderen Theil der Mittelhandknochen belegen ist, und sich auch in reichlicher Menge in dem Winkel zwischen den Fingern befindet, am zahlreichsten sind. An den Fingern nehmen sie ebenfalls die Volarfläche und die Seitentheile ein,

---

[1]) In der Recension des Werkes von Henle und Kölliker. Neue Jenaische Allgemeine Literatur-Zeitung, December 1845, № 296. 297.

hauptsächlich in der Richtung des Nervenlaufs, und da wo die Theilung der Nerven in mehrere Zweige geschieht; nach vorn erstrecken sie sich daselbst bis zu den äußersten Fingerspitzen. Ihre wahre Lagerstätte ist das härtliche fibröse Zellgewebe und wo dieses in der Hand am meisten abgesetzt ist, sind auch die Körperchen am zahlreichsten. An der Dorsalfläche der Hand und der Finger sind sie in nur geringer Menge. Das Fett selbst scheint in keiner näheren Beziehung zu den Körperchen zu stehen. In der Fußsohle ist ihre Verbreitung derjenigen in der Handfläche ähnlich; in den dicken, compacten Zellgewebslagen am äußeren Rande der Fußfläche und, quer durch den Fuß, vor den Fußzehen, und in dem mit der Fußsohle correspondirenden unteren Theil des Winkels zwischen den Zehen befinden sich die meisten.

§. 9.

Da die Pacinischen Körper nicht gleichmäßig durch alle Theile der Hand- und Fußfläche verbreitet sind, so kann eine genaue Kenntniß ihrer Zahl nur durch eine wirkliche Zählung erreicht werden. Das Resultat einer solchen Zählung fällt in verschiedenen Individuen verschieden aus, theils weil die Menge der Körperchen wirklich beträchtlichen Abweichungen unterliegt, theils weil ihre Auffindung nach ihrer jedesmaligen Größe und Elasticität und nach der Beschaffenheit des ihnen zur Grundlage dienenden Gewebes mit mehr oder weniger Schwierigkeiten verbunden ist. Eine ganz genaue Zählung aller in der Handfläche befindlichen Pacinischen Körper ist bisher wohl Niemanden gelungen. Für diesen Zweck würde es nöthig sein, alles unter der Haut befindliche Zellgewebe nicht allein mit der Lupe, sondern auch mit Hülfe des Mikroskops zu untersuchen. Welche Körperbeschaffenheit dem zahlreicheren Auftreten der Pacinischen Körper am günstigsten ist, hat man noch nicht durch hinreichende Erfahrungen bestimmen können. Henle und Kölliker haben die Zahl in einer Extremität auf 150 bis 350 angeschlagen, und an den Mittelfingerästen des Mediannerven aus der Hohlhand 74 angegeben. Eine ungleich größere Menge hat Abraham Vater in seinen Abbildungen den Nerven des Daumens beigelegt, nämlich gegen 200. Da er jedoch die Zeichnungen zu

seiner Dissertation nicht selbst verfertigt zu haben scheint, so ist es denkbar, daß der Zeichner Fettzellen mit den Körperchen verwechselt hat, oder sonst ein Irrthum dabei Statt gefunden hat. Ich selbst habe mehrere Male die in einzelnen Theilen der Hand und des Fußes vorhandenen Körperchen gezählt, und zuletzt die Hand einer 25jährigen weiblichen Leiche, in welcher die Körperchen keinesweges in besonders großer Menge befindlich schienen, zur genaueren allgemeinen Zählung ausgewählt. Zu diesem Zweck habe ich mir die Mühe gegeben, nach der Durchschneidung und vorsichtigen Abtrennung der Haut, jedes kleinste Stückchen Zellgewebe und Fett unter der Lupe zu durchsuchen, und die als Pacinische Körperchen erscheinenden Theile herauszulösen, und unter dem Mikroskop genau zu betrachten. Im ganzen Umfange der Hohlhand fand ich 223 Körperchen; am Daumen 65; am Zeigefinger 95; zusammen also in diesen drei Theilen 383. An der ersten Phalanx des Ringfingers befanden sich 49. Diese Zählung hielt ich für den Zweck einer annäherenden Schätzung für hinreichend. Die Zahl der Körperchen am Ringfinger darf man hiernach auf wenigstens 80, die des Mittelfingers auf 95 und die des kleinen auf 50 anschlagen, und die Summe der Pacinischen Körper in dieser Hand wird hiernach zu wenigstens 608 anzunehmen sein, wobei ich gern zugebe, ungeachtet der angewandten Aufmerksamkeit, noch manche übersehen zu haben. Da ich nun mehrmals die Körperchen in der Handfläche ungleich dichter zusammenliegend, als es hier der Fall war, beobachtet habe, so glaube ich berechtigt zu sein, die gewöhnliche Zahl der Pacinischen Körper in der menschlichen Hand auf wenigstens 600 festzusetzen. Die Menge der Körperchen in der Fußsohle halte ich für etwas geringer, obgleich ich diese Annahme nur auf weniger ausgedehnte Untersuchungen stützen kann.

Zweiter Abschnitt.

Lage, Verbreitung und Zahl der Pacinischen Körper in den Thieren.

§. 10.

Abgesehen von der durch Henle und Kölliker gemachten Beobachtung, daß die Pacinischen Körper in dem Mesenterium der Katze in großer Anzahl, außerdem aber in den Extremitäten verschiedener Säugethiere in sparsamer Menge vorkommen, so fehlen bis jetzt irgend genauere Angaben über die Lage, Verbreitung und Zahl derselben in den Thieren. Nach der Analogie ihres Vorkommens beim Menschen, hat man auch bei den Thieren die Fußsohle für den Hauptsitz der Körperchen gehalten, welche jedoch an dieser Stelle nur bei den Fleischfressern in größerer Zahl vorkommen, während die Fußfläche der Herbivore zum Theil gänzlich von ihnen entblößt ist. Das Verhalten der Pacinischen Körper in den verschiedenen Thierklassen verdient aber die fleißigste Beachtung, und der Werth einer solchen für die Erkenntniß der inneren Einrichtung und für die endliche Bestimmung des Wesens und der Bedeutung dieser merkwürdigen Gebilde wird sich aus dem Verlaufe dieser Untersuchung ergeben. Die bisherigen Erfahrungen sind folgende.

Pacini hat überhaupt nur zwei Thierarten, den Dromedär und das Rind untersucht. In der ersten Thierspecies fand er gar keine, und beim Rinde nur 4 bis 6 Körperchen in einer Extremität, auf der Faserhaut an der inneren Seite der Zehen.

Henle und Kölliker erkannten sie in der Katze, dem Hunde, Ochsen, Schaf, der Ziege, dem Schwein und dem Affen, vermißten sie aber in einigen wilden Säugethieren, von denen ihnen jedoch nur wenige und in Weingeist bewahrte Exemplare zu Gebote standen. Nächst dem Menschen soll die Katze am reichlichsten mit den Körpern versehen sein, und unter den übrigen Thieren der Hund die meisten, jedoch nur zwei bis höchstens zwanzig in einer Extremität, besitzen.

Mayer fand die Körperchen im Affen, jedoch weniger entwickelt und weniger zahlreich als im Menschen; außerdem

zeigten sie sich beim Bär, beim Dachs, in der Katze und Tigerkatze, beim Fuchs und beim Hunde; sie fehlten dagegen bei dem Hasen, Kaninchen, den Chiropteren und Widerkäuern.

Theile vermißte die Körperchen in der Maus, dem Igel, der Fledermaus und in dem Mesenterium des neugeborenen Bär, und schließt daraus, daß ihr Vorkommen in den Extremitäten der Thiere an keine feste Regel gebunden sei.

Außerdem haben Henle und Kölliker die Erfahrung gemacht, daß die Körperchen den Vögeln, Amphibien und Fischen überhaupt fehlen.

§. 11.

So wie in der Form und inneren Anordnung der Füße Abweichungen in den Thieren vorkommen, so finden auch mancherlei Verschiedenheiten in Ansehung der Lage und Vertheilung der Pacinischen Körper Statt. Während beim Menschen die Volarfläche der Hand und der Fußsohle und die Volarfläche und Seitentheile der Finger und Zehen den Hauptsitz für die Pacinischen Körper darbieten, ist ein derartiges Verhältniß im Allgemeinen bei den Thieren weniger hervorstechend. Ihre Lage richtet sich haupsächlich nach der Theilungsstelle der zu den Füßen verlaufenden Nervenstämme, und ihre Verbreitung in den Füßen selbst steht zu der Art, in welcher die Nerventheilung geschieht, in Verhältniß. Sie liegen hauptsächlich in der Nähe der Theilung der größeren Nervenstämme; geschieht die Spaltung der Hauptnerven auf einmal ziemlich vollständig, so erscheinen die Pacinischen Körper auf einem kleinen Raum vereinigt, und treten dann nur an solchen Stellen wieder auf, wo die Nerven neue und mehrfache Theilungen erfahren. Geschieht aber die Nervenspaltung allmälig, und in einer größeren Fläche, so nehmen auch die Körperchen ein größeres Feld ein, und ihre Verbreitung durch die Fußfläche ist gleichmäßiger. Bei manchen Thieren findet man sie gar nicht in der eigentlichen Fußsohle, sondern mehr oder weniger von da entfernt und höher herauf, je nach der Lage der Nervenspaltung. Bei keinem Thiere ist ihre Hauptlage unmittelbar an der Haut der Fußsohle, obgleich einzelne auch in der Nähe der Oberfläche vorkommen.

§. 12.

Die Auffindung der Pacinischen Körper ist mir bei manchen Thieren erst nach mehreren vergeblichen Versuchen gelungen. Im Allgemeinen darf man sich bei ihrer Aufsuchung, nach dem Laufe der größeren Nerven und nach der Lage der Nervenspaltungen richten. Hat man ihren Sitz ermittelt, so lassen sich einzelne, große Körperchen meistens leicht durch ihren Glanz und ihre Form mit bloßen Augen unterscheiden, besonders so lange als sie im vollen Besitz ihrer Elasticität sind. Kleine Körperchen aber, und solche, deren mehrere zu Conglomeraten vereinigt, und gemeinschaftlich mit Fett und fibrösem Gewebe umhüllt sind, fallen weniger in die Augen, und ihre sichere Unterscheidung ist oft ungemein mühsam. Fettpartikeln, abgeschnittene Gefäßwände, zertrennte Nerven und Sehnenfasern erscheinen unter einander und den Pacinischen Körpern oftmals sehr ähnlich. Mittelst zweier gekrümmten Staarnadeln muß man dann die kleinen Gewebshäufchen unter der Lupe zerreißen, und alle den Pacinischen Körpern ähnlichen Theile, nach der Entfernung der überflüssigen Gewebe, einer genauen mikroskopischen Untersuchung unterwerfen, da die Anwendung der einfachen Lupe zur Erkennung der kleinsten Körperchen oft nicht genügt. Von vorzüglicher Wichtigkeit für die Auffindung der Pacinischen Körper, und noch mehr für die Beobachtung ihrer inneren Einrichtung ist es, daß die Untersuchung im möglichst frischen Zustande vorgenommen wird, weil durch manche Umstände und namentlich durch den Einfluß einer höheren Temperatur bisweilen eine rasche Erweichung der zarten Gebilde herbeigeführt wird, mit deren Eintritt sie ihren Glanz und ihre Elasticität verlieren, schlaff werden, und bei gelinder Compression unter dem Mikroskop als ovale, mattweißliche Flecken erscheinen, deren wahre Natur auf keine Weise mit Sicherheit zu erkennen ist.

§. 13.

Für die weitere Beurtheilung der Pacinischen Körper ist die möglichst vielfältige Wiederholung der Beobachtungen zu empfehlen, deren Nutzen dadurch sehr erhöht wird, daß die frischen Körperchen vieler Thiere so transparent sind, daß man

durch das Mikroskop und unter günstigen Umständen, alle integrirenden Theile ihrer Bildung auf das genaueste unterscheiden kann. Die mancherlei Verschiedenheiten, welche in Ansehung der Größe, der Form und des Verhaltens der inneren Theile der Körperchen vorkommen, lernt man nur durch die öftere Erneuerung der Untersuchungen kennen; man muß sowohl Tausende einzelner Körperchen betrachten, als auch Vergleichungen im Großen, zwischen den Körperchen mehrerer Individuen einer Thierart, und auch verschiedener Thierklassen anstellen.

§. 14.

Unter den Carnivoren habe ich die Extremitäten von Hunden, Füchsen, Katzen, Mardern und Wieseln zu wiederholten Malen untersucht. Beim Hunde sind zwar einzelne Pacinische Körper durch die ganze untere Fläche der Pfote vertheilt; ihre Hauptlagerstätte aber ist der tiefste, innerste Centraltheil des großen Fußballens, wo der Nerv in dessen Basis eintritt und sich in die Zehennerven und die für den Fußballen bestimmten Zweige spaltet. An dieser Stelle findet man wenig Fett, sondern hauptsächlich ein derbes, fibröses Gewebe, welches die Nervenäste umgiebt, und die Pacinischen Körper zu Conglomeraten verbindet. Das Fasergewebe ist schwer zu zerreißen, die Körperchen sind fest mit ihm vereinigt, und zum Theil in demselben versteckt, und da sie, ähnlich als beim Menschen, eine härtliche Beschaffenheit haben, so sind sie auch weniger glänzend und weniger durchsichtig als bei manchen anderen Thieren, und aus diesem Grunde auch mühsamer aufzufinden. Beabsichtigt man die Zählung aller Körperchen, so ist die angestrengteste Sorgfalt und für die Durchsuchung einer Pfote wohl die Aufwendung eines Tages erforderlich; und dennoch gelingt die Untersuchung nicht immer. Die Pfoten großer Hunde sind zu diesem Zweck am geeignetsten, aber auch da geschieht die Zählung nicht ohne Schwierigkeit. Zur Zeit als ich noch weniger Uebung in der Auffindung der Körperchen besaß, und dabei weniger planmäßig zu Werke ging, gelang es mir nur 11 bis 14 in dem großen Ballen der Vorderpfote und 8 bis 10 in demjenigen der Hinterpfote zu entdecken, während ich später aus dem Ballen der Vorderpfote von Hühnerhunden wohl 58

und darüber gelöst habe. Da nun auch längs der Zehen Körperchen liegen, so kann man ihre Anzahl in der Vorderpfote auf 70 und etliche anschlagen.

§. 15.

Die Hauskatze zeichnet sich vor allen anderen Thieren durch die weite Verbreitung der Pacinischen Körper in ihrem Innern, in den vier Pfoten, im Schwanz, in mehreren Theilen des Unterleibes, dem Mesenterium, Mesocolon, dem Pancreas und an der Oberfläche der meseraischen Drüsen aus.

Anlangend die Körperchen in den Extremitäten, so findet man sie zwar in größter Menge im Centrum und an der Basis des großen Fußballens; außerdem aber kommen sie beständig an den Fußzehen und an der Basis der an den vorderen Extremitäten, oberhalb der Pfoten befindlichen, schwieligen, zapfen- oder warzenförmigen Hervorragungen vor. An letzterer Stelle ist ihre Zahl nicht immer gleich, gewöhnlich aber fand ich daselbst 14 Stück. Die genaue Untersuchung des Fußballens ist sehr zeitraubend, und außer dem tieferen Grundtheil muß man auch das oberflächliche Fettpolster nachsehen, weil auch in ihm manche Körperchen zerstreuet liegen; indessen habe ich mehrmals diese Mühe übernommen, um die Zahl der Körperchen genau kennen zu lernen. In dem großen Ballen des Vorderfußes einer jährigen Katze traf ich 52, in einer viermonatlichen Katze 50, und in einem dreijährigen Kater 42. An der Hinterpfote ist der große Ballen etwas schmaler, als an der vorderen Extremität, und mit dieser geringeren Entwickelung trifft eine etwas geringere Zahl der daselbst befindlichen Pacinischen Körperchen zusammen.

An den Zehen sind sie, nach Entfernung der Haut, leicht zu entdecken; sie befinden sich an allen, und zwar an jeder Zehe 5 bis 9, ohne daß ein Unterschied zwischen den Zehen der Vorder- und Hinterfüße Statt findet. Am Hinterfuße zählte ich auf der Volarfläche der inneren Zehe 6, und 3 an deren äußeren Seite.

Nach diesen Erfahrungen beträgt die Zahl der Körperchen, die sich am Vorderfuß der Katze befindet, gegen 100, und vielleicht beläuft sie sich noch höher, da ich kaum bezweifle einige

übersehen zu haben. Auch am Schwanz der Katze finden si
die Körperchen beständig, und zwar ebenfalls an der Vola
fläche, aber nicht unmittelbar unter der Haut, sondern we
von derselben entfernt, in der Tiefe, zwischen den Muskel
Sie liegen ganz in der Nachbarschaft der großen Schwanznerve
an kleinen Nebenzweigen derselben, besitzen dieselbe Größe, Forn
und eine in allen Hinsichten ähnliche Bildung, als im übrige
Körper, und ihr Auftreten an diesem Theil stimmt mit de
schon von Pacini gemachten Beobachtung über das Vorkomme
der Körperchen an den Sacralnerven des Menschen überein

§. 17.

Das beständige und zahlreiche Vorkommen der Pacinische
Körper im Mesenterium und unmittelbar unter dem Peritoneal
überzuge einiger drüsigen Organe des Unterleibes, des Pancrea
und der meseraischen Drüsen, bildet eine höchst merkwürdig
Eigenthümlichkeit der Katze. Die Stellen, welche am gewöhn
lichsten und beständigsten mit den Körperchen versehen sind
pflegen auch gemeiniglich die meisten zu enthalten; dahin ge
hören der mittlere, centrale Theil des Mesocolon, und die am
Anfang des Colon gleichsam einen Winkel bildende Portion
dieser Membren, der mittlere, die größten Nervenstämme ent-
haltende Theil des Mesenterium, und die Basis der meseraischer
Drüsen und des Pancreas. Ueberall liegen sie ganz nahe an
sichtbaren Nervenstämmchen, und mit der weiteren Entfernung
der feineren Nerven von ihren Hauptstämmen vermindert sich
ihre Zahl. In der nächsten Nachbarschaft des Darms sind sie
am wenigsten zahlreich, wovon nur der Theil des Mesenterium,
welcher dem oberen Stück des Leerdarms entspricht, eine Aus-
nahme macht. An dieser letzteren Stelle liegen sie in großer
Menge oft ganz nahe am Darm. Henle und Kölliker wollen
die Körperchen in ein paar Fällen selbst auf dem Peritoneal-
überzuge des Dünndarms wahrgenommen haben; jedoch habe
ich niemals eine gleiche Beobachtung gemacht.

Ihre Auffindung im Unterleibe der Katze geschieht im All-
gemeinen sehr leicht, besonders wenn das Mesenterium nur
wenig Fett enthält. Sie bilden dann im Mesenterium und
Mesocolon kleine, ovale, halbdurchsichtige Erhabenheiten, welche

convex auf beiden Platten des Mesenterium hervorragen. Selbst in Fällen, wenn viel Fett zwischen den beiden Platten des Mesenterium abgesetzt ist, sind sie nicht von allen Seiten vom Fett umhüllt, sondern letzteres bedeckt wohl die eine Seitenfläche, und den äußersten Rand, während der mittlere, erhabene Theil der anderen Seite des, gleichsam in das Fett hineingedrückten, Körperchens frei ist, und sich durch eine geringe Hervorragung und durch sein stahlgraues, halbdurchsichtiges Ansehen leicht bemerklich macht. Magere Individuen sind jedoch zur allgemeinen, übersichtlichen Betrachtung und zur leichten Vergleichung der Körperchen, sowie zur Beurtheilung ihrer Größe und Form am besten geeignet. Gänzlichen Mangel aller Körperchen habe ich niemals wahrgenommen; ihre Zahl aber ist sehr verschieden; und wenn sie ungewöhnlich klein sind, so können Ungeübte wohl in den Fall kommen, sie gänzlich zu übersehen, oder ihre Zahl für geringer, als sie wirklich ist, zu halten.

§. 18.

Nach dem äußeren Verhalten und der allgemeinen Körperbeschaffenheit der einzelnen Thiere läßt sich das reichlichere oder sparsamere Vorhandensein der Pacinischen Körper nicht im voraus beurtheilen. Die Verschiedenheiten sind aber so beträchtlich, daß man sie nicht unberücksichtigt lassen darf.

Die gewöhnliche Zahl der Körperchen im Mesocolon ist 20 bis 30; sie kann aber auch geringer sein, und nur 16, 15, 12, 9, 6 betragen, und in einigen Fällen habe ich im ganzen Umfang des Mesocolon nur 2 entdecken können. Ist die Zahl sehr gering, so pflegen die Körperchen auf 2 Punkte des Mesocolon, nämlich den mittleren Centraltheil, wo oftmals eine oder zwei Drüsen liegen, und den oberen, einen abgestumpften Winkel darstellenden Theil des Mesocolon beschränkt zu sein, während die übrige Ausbreitung dieser Membran ganz frei von ihnen ist. Ist aber die Zahl ungewöhnlich vermehrt, so nehmen sie vorzugsweise zwar auch diese beiden Stellen ein, zeigen sich aber außerdem über den größeren Theil des Mesocolon zerstreuet, und allein der unterste Theil, an welchem die gerade Fortsetzung des Darms haftet, ist nicht mit ihnen versehen. Bisweilen beträgt die Anzahl der Körper 36, 45, 59 und sogar 79.

Auch im Mesenterium sind die Körper keinesweges gleichmäßig vertheilt, und aus manchen Abweichungen in ihrer Lage könnte man zu folgern geneigt sein, daß ihrer Verbreitung in dieser Membran überhaupt keine bestimmte Regel zum Grunde liege. Wenn man jedoch die Durchsicht des Mesenterium an vielen Thieren wiederholt, so überzeugt man sich, daß eine gewisse allgemeine Norm in der verhältnißmäßigen Vertheilung der Körperchen Statt findet. Die Proportion der Vertheilung ergiebt sich am leichtesten, wenn man mehrfach auf die Zahl der in den einzelnen Zwischenräumen, zwischen den strahlenförmig verlaufenden Hauptarterien des Mesenterium, befindlichen Körper achtet. Das folgende Beispiel zeigt das gewöhnliche Verhältniß. Vom unteren Ende des Dünndarms gegen den Anfang zu gerechnet, zeigten sich im ersten Arterienfelde des Mesenterium 6, im 2ten 1, im 3ten 0, im 4ten 2, im 5ten 1, im 6ten 0, im 7ten 1, im 8ten 0, im 9ten 2, im 10ten 6, im 11ten 2, im 12ten 3, im 13ten 7, im 14ten 15, im 15ten 10, im 16ten 16, im 17ten 13, im 18ten 19, im 19ten 7, im 20sten und 21sten 15, im 22sten 2; zusammen also im ganzen Mesenterium 128 Körperchen. Höher herauf, am eigentlichen Zwölffingerdarm sieht man sie nicht. Da nun ein ähnliches Verhältniß fast immer in der Vertheilungsweise der Körperchen durch das Mesenterium bemerklich ist, so darf man vermuthen, daß selbiges mit gewissen Eigenthümlichkeiten der meseraischen Nerven in Zusammenhang steht. Uebrigens ist der Unterschied in der Gesammtzahl der Körperchen im Mesenterium oftmals sehr groß. Die gewöhnliche Zahl, mit Ausschluß der unmittelbar an den Drüsen liegenden, mag etwa 100 bis 120 betragen; ausnahmsweise aber habe ich nur 40, 35 und sogar nur 20 gefunden, wogegen in anderen Fällen eine ungewöhnliche Häufigkeit der Körperchen bis zu 140, 160 und darüber wahrgenommen wird.

§. 19.

Pacinische Körper findet man auch stets an der Basis, weniger beständig aber oder nur einzeln an der Oberfläche der meseraischen Saugaderdrüsen. Sie liegen stets in dem Zellgewebe, welches die Substanz der Drüsen mit dem Mesenterial-

überzuge verbindet, haften daran, wenn derselbe abgezerrt wird, und erscheinen niemals im Innern oder in der Substanz der Drüsen. Sie gehören also nur dem Zellgewebe an, stehen mit der Drüsensubstanz in keiner Verbindung, und dürfen nicht auf die Funktion der Drüsen bezogen werden. Ihre gewöhnliche Zahl ist zwischen 40 und 50.

Mit gleicher Beständigkeit sind sie an der Oberfläche und in den Interlobularräumen des Pancreas verbreitet. Auch hier ist ihr Vorkommen auf das daselbst befindliche Zellgewebe beschränkt; in der eigentlichen Drüsensubstanz sind sie nicht enthalten. Zu einer genauen Zählung ist die Zerstückelung und vorsichtige Durchsuchung der Bauchspeicheldrüse erforderlich, wobei man gleichfalls 40 bis 60 zu finden pflegt.

§. 20.

Sehr willkommen war mir die am 1. April 1846 dargebotene Gelegenheit die Pacinischen Körper an einem vierjährigen, großen Leopard zu untersuchen. Das einer durchreisenden Menagerie zugehörige Thier war am Tage zuvor gestorben, und von dem hiesigen Physiologischen Institut erkauft worden. Als ich zur Section kam, war das Fell abgezogen und auch die Eingeweide waren schon aus dem Körper genommen. Die Pacinischen Körper waren an den von der Haut entblößten Zehen leicht aufzufinden, sie schienen ungemein groß zu sein und paarweise an einander zu liegen. Bei genauerer Betrachtung aber zeigte sich, daß die für einfach angesehenen Klümpchen Conglomerate waren und je aus 4 bis 5 Körperchen bestanden. Dergleichen Conglomerate zeigten sich mehrere an den vom Fell entblößten Zehen, so wie auch in dem Winkel zwischen den Zehen. Eine genaue Zählung aber ließ sich nicht vornehmen, weil mit dem Fell auch manche Fleischtheile der Zehen und namentlich der Fußballen entfernt waren. Die Zahl der Körperchen schien mir größer als bei der Katze zu sein.

Die Untersuchung des Mesenterium, des Pancreas und der meseraischen Drüsen lieferte ein unerwartetes, negatives Resultat. Diese Theile sind von mir erst im Allgemeinen, dann aber, insbesondere das Mesenterium, Stück für Stück mit größter Sorgfalt und mittelst der Lupe untersucht worden, allein kein

einziges Körperchen konnte entdeckt werden. Auch mein damaliger College, der später nach Gießen berufene Herr Professor Vogel, welcher die Eröffnung des Thiers geleitet hatte, und dabei auf das etwaige Vorkommen der Pacinischen Körper achtsam gewesen war, hatte dieselben gänzlich vermißt. Das Mesenterium war zwar sehr fettreich, und auch der Umstand, daß die Gedärme schon herausgenommen waren und das Mesenterium sich also nicht mehr im gespannten Zustande befand, war für die Auffindung der Körperchen nicht günstig, allein ich habe die Nachsuchung mit desto größerer Vorsicht angestellt, und würde Körperchen von gewöhnlicher Größe gewiß nicht übersehen haben. Eben so wenig habe ich sie an der Oberfläche des Pancreas und der meseraischen Drüsen gefunden, und sie müssen im Unterleibe also gänzlich gefehlt haben oder sehr sparsam gewesen sein.

Um zu erfahren, ob das constante Vorkommen der Pacinischen Körper vielleicht eine Eigenthümlichkeit der Hauskatze bildet, habe ich mir zwei Jahre hindurch alle Mühe gegeben, den Körper einer frisch getödteten wilden Katze vom Harz zu beschaffen, allein meine Aufträge sind bisher nicht zur Erfüllung gekommen, und ich muß deshalb diese Frage unentschieden lassen.

§. 21.

Beim Marder haben die Pacinischen Körper in den Extremitäten eine ähnliche Lage, als beim Hunde. Wenn man die Fußsohle und den großen Fußballen der Länge nach durchschneidet, so sieht man leicht und mit völliger Bestimmtheit, daß dicht an der Haut, und in dem der Haut zunächst liegenden Fettpolster keine Pacinische Körperchen liegen; dagegen zeigen sie sich sehr deutlich an der Basis des Fußballens, wo die Nerven der Fußsohle ihren Hauptstamm verlassen. Sie sind nicht zu einem dicken Hauptconglomerat vereinigt, sondern mehr paarweise auf einer größeren Strecke und in der Richtung des Nervenlaufs vertheilt. Beim größeren Baummarder geschieht ihre Auslösung, wegen der weichen Beschaffenheit des fibrösen Gewebes, besonders leicht. Für ihre Aufsuchung im kleineren Steinmarder jedoch ist große Sorgfalt zu empfehlen, weil sie sehr weich, und auch mittelst der Lupe schwierig zu erkennen

sind. In dem großen Ballen und der übrigen Ausbreitung des Vorderfußes habe ich 30 gefunden. An den Hinterfüßen, welche schmaler sind und kleinere Ballen besitzen, ist ihre Zahl etwas geringer. Das Mesocolon, das Mesenterium, das Pancreas und die meseraischen Drüsen enthalten keine Pacinischen Körper.

Beim gemeinen rothen Wiesel scheinen die Körperchen zu fehlen. Ich habe diese Thierart wiederholt im ganz frischen Zustande untersucht; allein weder in den Füßen, noch an anderen Stellen habe ich Pacinische Körper entdecken können. Dieses Verhalten ist wegen der übrigen körperlichen Aehnlichkeit dieses Thieres mit dem Marder merkwürdig.

§. 22.

Die Lage der Pacinischen Körper in den Pfoten der bisher erwähnten Thiere hat mit derjenigen in der Fußsohle des Menschen einige Uebereinstimmung; bei den größeren Herbivoren aber, deren Fußsohlen mit einem schwieligen, hornartigen Ueberzuge versehen sind, ist das Verhalten verschieden. Beim Pferde liegen sie gar nicht in der Fußsohle, und auch nicht unter der Haut oberhalb des Hufes, sondern an der hinteren Seite des Carpus und Tarsus, in dem Zellgewebe zwischen der großen Sehne und dem Knochen. Ihre Zahl scheint aber nicht groß zu sein; ich habe nur 14 in einer Extremität auffinden können.

§. 23.

Die Wiederkäuer besitzen die Pacinischen Körper in auffallend großer Zahl, und manche stehen in dieser Hinsicht dem Menschen nicht nach. Beim Reh findet man die Körperchen am leichtesten, wenn man die Verbindungshaut der langen Zehen durchschneidet, und darnach den Carpusknochen in gleicher Richtung durchsägt. Auf der Schnittfläche des in zwei Hälften getrennten Fußes entdeckt man leicht den Verlauf des Nervs, an welchem sich die Pacinischen Körper in mehreren, meistens drei oder vier Conglomeraten, auf der Strecke von der Basis der kleinen Zehe bis zu dem, von weicher Hornsubstanz bedeckten, wulstigen Fettgewebe an der hinteren Seite der großen Zehe befinden. In den Conglomeraten pflegen 4, 6, 8 oder mehrere durch fibröses Zellgewebe zu kleinen Päckchen, näher vereinigt

zu sein. Einzeln oder auch paarweise, jedoch nicht in großer Zahl, kommen sie auch in dem Zellgewebe oberhalb des Hornrandes der großen Zehen vor. Aus einem Vorderfuße habe ich gemeiniglich weit über 100 herausgelöst. Die großen erkennt man leicht, die kleinen aber können ohne Hülfe des Mikroskops nicht gezählt werden. An den Hinterfüßen ist die Zahl etwas geringer. Da das conglomerirte Zusammenliegen der Pacinischen Körper beim Reh besonders in die Augen fällt, so habe ich dieses Verhalten durch eine Zeichnung der Durchschnittsfläche eines Vorderfußes versinnlicht[1]).

§. 24.

An den Extremitäten der Ziege begegnet man bei der Aufsuchung der Pacinischen Körper wohl den wenigsten Schwierigkeiten, theils weil das Zellgewebe an den Füßen dieser Thierart weich und leicht zerreißbar ist, theils weil die Körperchen sich in besonders großer Anzahl vorfinden. Hat man den Fuß der Länge nach in zwei Hälften getheilt, und an jeder derselben den Lauf des Hauptnerven, zwischen der Anheftung der oberen kleinen Zehe und dem Hornrande der großen Zehe einigermaßen sichtbar gemacht, so findet man auf dieser Strecke, unmittelbar vor den kleinen Zehen, zwischen der großen Sehne und dem Knochen, sodann in der Mitte des Raumes zwischen der großen und kleinen Zehe, und gerade über dem weichen Hornrande der großen Zehe, drei beträchtliche Conglomerate Pacinischer Körper. Außerdem aber sind sie auch in dem härtlichen Zellgewebe, welches den oberen Hornrand der großen Zehe kranzförmig umgiebt, zahlreich vertheilt. Daselbst liegen sie einzeln, oder als kleine körnige Häufchen, welche man unter der Lupe vorsichtig zerreißen muß, um die Körperchen zählen und mikroskopisch untersuchen zu können. In sehr kleinen Häufchen findet man 3, 8, 20, bisweilen sogar 40 und mehrere zusammen gelagert, und aus einer Fußhälfte habe ich mehr als 300 Paci-

---

[1]) Taf. I. Fig. I. zeigt die innere Fläche eines der Länge nach durchschnittenen Vorderfußes vom Reh. In der Richtung a. b. c. d. erstreckt sich der Nerv gegen die Fußsohle. Die kreisförmigen Umrisse bei a. b. c. d. deuten die Hauptlagen der Pacinischen Körper an.

nische Körper, welche sich bei der mikroskopischen Untersuchung wirklich als solche erwiesen, und genau gezählt worden sind, heraus- gelöst. Bei fortgesetzter Nachforschung zeigte sich aber, daß außerdem noch viele in der nicht untersuchten Zellgewebssubstanz zurück geblieben waren.

§. 25.

Die Pacinischen Körper in den Füßen des Schafs haben eine ähnliche Lage, und sind ebenfalls an den Hauptnerven zu drei großen Conglomeraten vereinigt, deren unteres, gerade über dem Hornrande der großen Zehe befindliches 90 Körperchen enthielt, und die Gesammtzahl der Körperchen beim Schaf dürfte also derjenigen der Ziege nahe kommen.

§. 26.

An fetten Ochsen wird die Auffindung der Pacinischen Körper durch die an den Füßen befindliche große Masse fibrösen, mit Fett durchwachsenen Zellgewebes, welches die Nervenäste verhüllt, sehr erschwert. Lage und Vertheilung der Körperchen sind übrigens ähnlich, wie bei der Ziege und beim Reh. Das untere Conglomerat zeigt sich am leichtesten, und enthält mehr als 80 Körperchen. Einzelne liegen außerdem um den Horn- rand vertheilt; manche kommen auch in der Tiefe auf der Bein- haut vor, und sind mit letzterer Membran so fest verwachsen, daß man sie mit der Scheere lostrennen muß.

§. 27.

Die Beobachtung der Pacinischen Körper am Fuße des Schweins ist mir nur nach mehreren vergeblichen Versuchen ge- lungen. Die Metzger gebrauchen gewöhnlich nur fette Schweine, deren Füße bis unten hin mit Fett überladen sind. Sucht man nun aufs Gerathewohl an den Füßen solcher Thiere, so findet man nur sehr sparsame Körperchen. Man muß, wie ich schon beim Reh angeführt habe, den Fuß durchsägen, und sodann der Richtung des Nervs folgen, wobei sich herausstellt, daß die Körperchen hier gleichfalls als drei größere Conglomerate zusammenliegen. Weit belohnender aber ist es die Untersuchung am Fuß des wilden Schweins, welcher breiter, besser entwickelt

und weniger fettreich ist, anzustellen. Die Auffindung der Körperchen gelingt dann mit Sicherheit, obgleich ihre Herauslösung in größerer Zahl, und ihre Reinigung unter der Lupe, so daß sie mit vollkommener Deutlichkeit zu erkennen sind, stets mühsamer ist, als man, ohne den Versuch selbst gemacht zu haben, zu glauben geneigt sein möchte. Aus einer Hälfte des Vorderfußes vom wilden Schwein habe ich wohl 140 hervorpräparirt. Die Vorderfüße sind etwas reichlicher mit Körperchen ausgestattet, als die Hinterfüße; indessen habe ich auch aus der Hälfte eines Hinterfußes mehr als hundert herausgesucht.

Da nun die Pacinischen Körper in den genannten Thierarten so beständig und in so großer Anzahl vorkommen, daß man schon aus diesem Grunde sich bewogen fühlt, ihnen irgend einen nicht unwichtigen, obgleich noch unbekannten Zweck für die mit ihnen versehenen Körpertheile beizulegen, so muß es um desto mehr auffallen, daß dieselben manchen, anscheinend mit nicht minder vollkommenen, und wohl entwickelten Extremitäten begabten Thierarten gänzlich fehlen. Zu Folge sorgfältiger, und mehrmals von mir wiederholter Untersuchungen gehören dahin der Maulwurf, der Igel, das Eichhörnchen, der Siebenschläfer, die Ratte, Maus, der Hase und das Kaninchen.

§. 28.

Die vorstehenden Beobachtungen ergeben hinsichtlich der Zahl der Pacinischen Körper folgendes Verhältniß.

Beim Menschen in der Hand 600
Beim Hunde, im großen Ballen des Vorderfußes 58
Bei der Katze, an der Basis der oberen hackenförmigen Hervorragung am Vorderbein . . 14
im großen Ballen des Vorderfußes 50
an jeder Fußzehe . . . . 5—9
im Mesocolon . . . . . 2—6—20—26—59—79
im Mesenterium . . . 20—35—128—140—160
an den meseraischen Drüsen . . . . 40—50
auf dem Pancreas . . . . 40—60
Beim Marder, im Vorderfuße 30
Beim Reh, im Vorderfuße mehr als 100
Bei der Ziege, in einer Hälfte des Vorderfußes 300

Beim Schaf, in einer Hälfte des Vorderfußes,
in einem der 3 Conglomerate 90
Beim Ochsen ebendaselbst 80
Beim wilden Schwein, in einer Fußhälfte über 140

Die angegebenen Zahlen drücken nicht die absolute Menge der vorhandenen Pacinischen Körper aus, sondern deuten nur näherungsweise diejenige Zahl derselben an, welche man in den gewöhnlichen Fällen in gewissen Thierarten mit Sicherheit nachweisen kann, wobei ich jedoch nicht in Abrede stelle, daß manche Körperchen, ungeachtet der von mir angewandten Mühe und Aufmerksamkeit, unerkannt zurückgeblieben sind.

§. 29.

Die Beobachtungen über die Verbreitung der Pacinischen Körper ergeben zwar keine in irgend einer Beziehung entscheidenden Resultate, indessen zeigen sie sich, für die Gewinnung einiger Aufklärung über die Stellung, welche die Körperchen zum thierischen Organismus im Allgemeinen haben, doch auch nicht ganz unfruchtbar. Im Menschen und in gewissen Thierarten kommen sie am Ende der Extremitäten mit großer Beständigkeit vor, jedoch beweist ihr Mangel beim Wiesel, daß sie einzelnen Thierarten fehlen können, während andere Glieder einer Thierzunft mit ihnen versehen sind. Die Form, die Größe und innere Anordnung der Extremitäten der mit ihnen ausgestatteten Thierarten sind auffallend unter einander verschieden, und ihr Auftreten im Unterleibe der Katze macht darauf aufmerksam, daß ihre Entstehung und Bedeutung nicht mit Verhältnissen, deren Vorkommen auf die Extremitäten beschränkt ist, in Zusammenhang stehen. Obgleich sie der Oberfläche nahe und auch in der Tiefe des menschlichen und thierischen Organismus vorkommen, so ist doch das Zellgewebe überall ihre alleinige Lagerstätte, und abgesehen von der ihnen anhangenden Nervenprimitivfaser, stehen sie mit keiner andern Gewebsart in directer Verbindung. Ihre Zahl ist nicht bloß in den einzelnen Thierarten sehr verschieden, sondern auch unter den Individuen derselben Thierspecies finden in dieser Hinsicht merkwürdig große und ungleich beträchtlichere Unterschiede Statt, als sonst hinsichtlich anderer, einem irgend bedeutenderen Zweck

vorstehender Gebilde wahrgenommen werden, oder nachgewiesen werden können. Die bisherige Annahme aber, als sei der Mensch durch eine größere Anzahl Pacinischer Körper vor den Thieren bevorzugt, wird durch die Vergleichung meiner Beobachtungen widerlegt.

Dritter Abschnitt.

Größe der Pacinischen Körper.

§. 30.

Organe, welche eine bestimmte eigenthümliche Verrichtung haben, pflegen in Thieren verschiedener Klassen, und in Individuen verschiedener Größe eine, den jedesmaligen allgemeinen Verhältnissen des übrigen Organismus entsprechende, Verschiedenheit ihres Umfangs zu zeigen. Wären also die uns beschäftigenden Körper, wie Pacini sie nennt, wirkliche Organe, so würden sich in den verschiedenen Thierarten, hinsichtlich ihrer inneren Einrichtung und ihrer Größe angemessene Modificationen wahrnehmen lassen. Zur bestimmten Entscheidung dieses Umstandes habe ich zahlreiche Messungen angestellt, von denen ich hier, so viel zur allgemeinen Uebersicht des Größenverhältnisses der Pacinischen Körper erforderlich ist, mittheilen werde. Die früheren Messungen betrafen nur die Körperchen der menschlichen Hand und des Mesenterium der Katze. Pacini fand im Menschen Körperchen von sehr verschiedener Größe, manche so klein, daß er sie mit bloßen Augen noch gerade erkennen konnte, während andere einen Durchmesser von mehr als zwei Millimeter besaßen. Henle und Kölliker fanden die kleinsten, welche sie beobachteten, aus einem 3½ monatlichen menschlichen Fötus 0,08—0,1‴ lang, und 0,032—0,040‴ breit, in einem Neugebornen betrug die Länge 0,3‴, die größte Breite 0,17‴. Bei Erwachsenen war die mittlere Größe 0,8—1,2‴

Länge, 0,45—0,6‴ Breite, und sie fanden sogar ein Körperchen von fast 2‴ Länge. Meine eigenen Messungen stimmen mit diesen Angaben überein. Die Größe der Körperchen ist auch beim Erwachsenen Menschen sehr verschieden. Die größeren sind leicht zu erkennen, die kleinere Sorte aber ist mit bloßen Augen, und mit Hülfe der Lupe nicht bestimmt zu unterscheiden. Große und kleine liegen ohne Ordnung durch einander, jedoch so daß in manchen Individuen Körperchen von mittlerer Größe die Mehrzahl ausmachen, während in anderen kleine Körperchen vorherrschen; in noch anderen Fällen aber ist die Mehrzahl der Körperchen ungewöhnlich groß. Mit der Größe des Menschen steht der Umfang der Körperchen nicht in Verhältniß, und auch zwischen denen der Hände, Füße, Finger und Zehen ist kein Unterschied bemerkbar. Die größten Körperchen sind 1,4‴ bis 1,5‴ oder selbst 2‴ lang; die mittlere Größe beträgt 0,8‴ bis 0,9‴ in der Länge, und die kleinsten des erwachsenen Menschen, welche ich gemessen habe waren nur 0,233‴ lang und 0,133‴ breit, jedoch kommen selbst noch kleinere vor.

Ihre Größe ist auch beim neugeborenen Kinde verschieden; sehr große Körperchen sind 0,4‴ lang, 0,158‴ breit; die gewöhnlichen haben 0,25‴—0,266‴ Länge und 0,116‴—0,125‴ Breite; kleinere sind 0,166‴ lang und 0,083‴ breit; sehr kleine haben nur 0,116‴ Länge und 0,05‴ Breite. Die Textur ist beim Fötus im Verhältniß zur Größe zarter, und die Körperchen sind weich, stahlgrau und durchsichtig, wie bei kleinen Säugethierarten.

§. 31.

Die Unterschiede hinsichtlich der Größe der Pacinischen Körper sind bei den meisten Thierarten nicht minder beträchtlich. Beim Hunde ist der Längendurchmesser, in Vergleichung zur Breite der Körperchen, gemeiniglich größer als bei manchen anderen Thierarten. Am 21. April 1846 untersuchte ich die Vorderpfoten eines vierjährigen, eben getödteten Hofhundes größter Race. Die größten Körperchen hatten 0,533‴ Länge, 0,233‴ Breite, kleinere 0,316‴ Länge und 0,15‴ Breite; noch kleinere 0,233‴ Länge, 0,075‴ Breite. Am 24. Mai desselben Jahres wurden die Vorderpfoten einer vor acht Tagen hitzig

gewesenen Spitzhündin, unmittelbar nach dem Tode, zerlegt. Die Körperchen mittlerer Größe hatten 0,566‴ Länge, 0,241‴ Breite; kleinere Körperchen 0,283‴ Länge, 0,15‴ Breite. Am 13. April 1847 wurden die Vorderpfoten eines achtjährigen, wohlgenährten Hühnerhundes niedriger und feinknochiger Race, welcher eben getödtet war, durchsucht. Die Körperchen waren größer als in den beiden vorhergehenden Beobachtungen, viele maßen 0,716‴ in der Länge, 0,266‴ in der Breite; große hatten 0,841‴ Länge, 0,316‴ Breite; andere waren 0,65‴ lang, 0,2‴ breit; kleinere nur 0,266‴ lang und verhältnißmäßig schmal.

§. 32.

Die freie Lage der Pacinischen Körper im Mesenterium der Katze ist für die Bestimmung der Größe sehr wichtig, weil es hierdurch möglich ist, die Körperchen im ganz frischen Zustande, ohne Störung ihrer Lage und ihres Zusammenhangs mit der Umgebung zu betrachten, eine größere Anzahl rasch und mit Bestimmtheit zu übersehen und unter einander zu vergleichen, und auch die Beschaffenheit der Körperchen in Thieren von verschiedenen körperlichen Eigenschaften leicht und im Großen gegen einander zu halten.

Mit Hülfe fleißiger Untersuchungen des Mesenterium der Katze ist es mir auch gelungen zwei für die Lehre von den Pacinischen Körpern wichtige Erfahrungen zu machen; 1) daß zwischen den Pacinischen Körpern aller Theile eines Individuum, in Betreff der Größe, der Form und der inneren Einrichtung eine allgemeine Uebereinstimmung Statt findet, welche sich sogar auf die Zahl und Art etwaiger Abweichungen erstreckt: woraus hervorgeht, daß die Beschaffenheit der Körperchen nicht von örtlichen Umständen, sondern vielmehr von allgemeinen, tiefer liegenden Bildungsverhältnissen bedingt wird; 2) daß die Körperchen während des Lebens vorübergehenden Umfangsveränderungen ausgesetzt sind.

Die Körperchen der Katze kommen unter zwei Hauptzuständen vor. Sie zeigen eine strotzende Beschaffenheit, besitzen eine sehr convexe Form und sind anscheinend vergrößert; oder sie sind weniger convex, weniger strotzend und kleiner. Im

ersten Zustande ist ihre mittlere Größe in der erwachsenen Katze: 0,616'''—0,716''' Länge, 0,45''' Breite; im zweiten 0,466'''—0,533''' Länge, 0,316''' Breite. Dieser Unterschied der Größe hängt nicht so wohl von einer verschiedenen Entwickelung der festen Grundbestandtheile, als vielmehr von der wandelbaren Menge der in den Kapselzwischenräumen und in der Höhle der innersten Kapsel angehäuften Flüssigkeit ab. Zwischen diesen beiden Größen kommen viele Mittelzustände, außerdem aber manche Abweichungen hinsichtlich des Verhältnisses der Länge zur Breite, und auffallende Umfangsverschiedenheiten einzelner Körper vor.

In einem 10monatlichen Kater waren alle Körperchen verhältnißmäßig mehr lang als breit. Das größte war 0,55''' lang und 0,216''' breit; unter den übrigen kamen folgende Verhältnisse häufig vor: 0,6''' Länge, 0,075''' Breite, 0,366''' Länge, 0,066''' Breite, 0,133''' Länge, 0,066''' Breite. Bisweilen findet man Körperchen 1''' lang und 0,6''' breit; oft aber sind sie so klein, daß man sie nur mit Zuziehung des Mikroskops unterscheiden kann. In einem 5wöchentlichen Kätzchen war die mittlere Größe 0,266'''—0,341''' Länge, und 0,166'''—0,183''' Breite; einzelne waren nur 0,183''' lang, und 0,116''' breit. In einem 8tägigen Kater betrug der Umfang der größeren Körperchen 0,15'''—0,166''' Länge und 0,05'''—0,0583'''—0,1''' Breite; die kleineren maßen nur 0,033''' Länge und 0,025''' Breite.

§. 33.

Die Vergleichung der Pacinischen Körper des Leopards mit denen der Hauskatze ergiebt ein nicht unwichtiges, allgemein gültiges Resultat, nämlich daß der Umfang der Körperchen sich nicht nach der Größe der Thierart richtet. Die größten Körperchen des Leopard waren 0,516''' lang und 0,3''' breit; die hierauf folgende Art besaß 0,466''' Länge, bei 0,316''' Breite; kleinere hatten 0,383''' Länge und 0,183''' Breite; noch andere hatten 0,282''' Länge und 0,25''' Breite. Die größten Körperchen des Leopard kamen also nur denen von mittlerer Größe in der Hauskatze gleich, und man darf hieraus den Schluß ziehen, daß die Entstehung und Entwickelung der Pacinischen Körper mit Umständen und Verhältnissen in Verbindung steht,

welche ihrem Wesen nach in der kleineren Thierspecies nicht minder vollständig als in der größeren existiren können.

§. 34.

Im Marder sind die Körperchen sehr gleichmäßig gebildet, und in Ansehung der Größe trifft man nur auf geringe Unterschiede. Beim Steinmarder sind sie sehr zart und schmal, 0,305‴ lang, 0,1‴ breit. Beim Baummarder sind sie größer, in der Form denen der Katze ähnlich, aber zarter und mehr unter einander übereinstimmend. Fast alle haben gleiche Größe, 0,466‴ Länge, 0,216‴ Breite. Ein länglich ovales war 0,533‴ lang und nur 0,166‴ breit.

§. 35.

Beim Pferde ist der Umfang der Pacinischen Körper keinesweges im Verhältniß zu seinem körperlichen Volumen. Die größten Körperchen waren 0,533‴ lang, 0,316‴ breit; kleinere, mehr rundliche waren 0,233‴ lang und 0,183‴ breit.

§. 36.

Beim Reh, dessen Füße ich in den vier ersten Monaten des Jahres wiederholt untersucht habe, ist die Form im Allgemeinen mehr länglich, man kann aber, der Größe und Form nach, drei Arten unterscheiden; die größten Körperchen sind in Vergleichung zur Länge, sehr schmal: manche haben 0,95‴ Länge und nur 0,183‴ Breite; die mittlere Sorte ist merklich breiter, 0,433‴ lang und 0,2—0,25‴ breit; die kleineren sind nur 0,316‴—0,333‴ lang, 0,166‴ breit; noch kleinere haben nur 0,266‴ Länge und 0,158‴ Breite; manche nähern sich auch der rundlichen Form, und sind 0,125‴ lang, 0,1‴ breit. Sehr kleine, von 0,05—0,066‴ Länge und 0,033‴ Breite, erkennt man durch die Lupe nicht deutlich, ihre Präparation ist sehr mühsam und man muß das Mikroskop hierfür zu Hülfe nehmen.

§. 37.

Die Pacinischen Körper der Ziege zerfallen gleichfalls in solche, welche sich dem Umfang der kleineren in der Katze nähern, und in andere, die eine sehr verschiedene Größe besitzen. Die

größere Art hat 0,466‴—0,483‴ Länge, 0,333‴—0,35‴ Breite; kleinere sind 0,333‴—0,233‴—0,133‴ und darunter lang, bei 0,172‴—0,15‴—0833‴ Breite.

Das Umfangsverhältniß der Körperchen im Schaf ist ähnlich.

§. 38.

Beim Ochsen nähern sich die größeren Pacinischen Körperchen, durch ihre Härte, Elasticität, Form und Größe, denen des Menschen; sie sind 0,816‴—1‴ lang, und 0,358‴—0,4‴ breit. Außerdem aber kommen auch viele kleinere von den verschiedensten Dimensionen vor.

§. 39.

Die Körperchen in der Klaue des Hausschweins zerfallen gleichfalls in größere und kleinere. Erstere haben den Umfang der mittleren Sorte in der Katze, letztere aber sind merklich kleiner, und können zum Theil nicht einmal mit bloßen Augen erkannt werden. Die Größe der zusammengesetzten Körper aber richtet sich nicht nach dem Grade der Zusammensetzung, und übersteigt in den meisten Fällen den mittleren Umfang nicht.

Beim wilden Schwein verhalten sich die Körperchen ähnlich; die Zahl der größeren ist aber beträchtlicher als im Hausschwein. Die größte Sorte ist 0,566‴ lang, 0,333‴ breit; andere, welche man mittlere nennen könnte, haben 0,4‴—0,411‴—0,466‴ Länge, bei 0,2‴—0,233‴—0,25‴ Breite.

§. 40.

Die Beobachtungen über die Größe der Pacinischen Körper in den verschiedenen Thierarten ergeben Folgendes:

1. Die Pacinischen Körperchen eines Individuum sind in der Größe mehr oder weniger beträchtlich von einander verschieden; in den meisten Fällen aber haben viele, oder auch die mehrsten Körperchen, einen gleichen oder einen ähnlichen Umfang, welchen man die mittlere Größe der Körperchen eines Individuum nennen kann. Die Körperchen, welche diese mittlere Größe überschreiten, sind gemeiniglich wenig zahlreich, während die Zahl derjenigen, welche kleiner sind, oft sehr beträchtlich ist.

2. Die Pacinischen Körperchen einzelner Thierarten besitzen zwar im Allgemeinen einen ähnlichen Umfang, jedoch sind Ausnahmen von dieser Regel nicht selten.
3. Die Größe der Pacinischen Körper steht zu dem allgemeinen körperlichen Umfang der verschiedenen Thierarten, und der einzelnen Individuen nicht in geradem Verhältniß.
4. Der Unterschied der mittleren Größe der Pacinischen Körper ist in den verschiedenen Thierklassen weniger beträchtlich, als die äußere Verschiedenheit der Thiere erwarten läßt. Die Bildung der Körperchen muß deshalb auf Umständen und Verhältnissen beruhen, welche in den betreffenden Klassen der Säugethiere mit einer gewissen Beständigkeit und Uebereinstimmung vorkommen.
5. Der Umfang der Pacinischen Körper ist während der Dauer des Lebens Schwankungen unterworfen, welche von Abweichungen in der Secretion der zwischen den Kapseln befindlichen Flüssigkeit abhängen.

Vierter Abschnitt.

Die übrigen äußeren Eigenschaften der Pacinischen Körper.

§. 41.

Die Grundform der Pacinischen Körper im Menschen und in allen Thierarten ist die ovale oder länglich ovale [1]). In jedem Individuum aber kommen wenigstens einzelne Formabweichungen vor, und in manchen Fällen sind sie so mannigfaltig und zahlreich, daß es schwierig sein würde, daraus die eigentliche Grundform zu bestimmen. Neben der normalen Form zeigt sich aber meistens eine Hauptabweichung vorherrschend, entweder

[1]) Taf. 12. Fig. 1. Taf. 13. Fig. 1. A. B.

rein oder in verschiedenen Graden und Modificationen. Indessen stehen die Abweichungen der äußeren Form meistens nicht für sich, sondern fast immer treffen sie mit Anomalien der inneren Einrichtung zusammen. Die Hauptabweichungen sind:

1. Die rundliche Form [1]). Sie betrifft gemeiniglich Körperchen, weit unter der mittleren Größe, deren Entwickelung weniger regelmäßig ist [2]).
2. Die längliche Form [3]).
3. Die Umbiegung und Fortsetzung des peripherischen Endes in eine Spitze. Diese Abweichung beschränkt sich oftmals auf eine schwache Seitwärtsbiegung der ausgezogenen, gleichsam verlängerten Spitze oder des peripherischen Endes; oder die Spitze ist wirklich umgebogen [4]), und durch Zellgewebe in ihrer Lage an dem Haupttheil befestigt. Sie zeigt sich am häufigsten bei einer härtlichen, straffen Beschaffenheit der Körperchen, im Menschen und im Rinde. Bisweilen erscheint sie als umgeschlagener Nebenanhang des Körperchens [5]).
4. Die halbscheibenförmige oder halbmondförmige Gestalt, welche in verschiedenen Graden existirt, indem bald nur der obere Theil des Körperchens hackenförmig umgebogen ist [6]), bald die Umbiegung genau die Mitte des Körperchens betrifft [7]), so daß beide Schenkel von gleicher Länge und Form sind [8]). In einzelnen Fällen nähert sie sich der Kreisform; der Winkel zwischen den beiden Schenkeln ist durch derbes Zellgewebe ausgefüllt, und beide Enden sind fest unter einander verbunden, und an einander gezogen.
5. Die halbdreieckige Form, mit abgestumpften oder abgerundeten Ecken und Kanten, welche in verschiedenen Modi-

---

[1]) Taf. 1. Fig. 5.

[2]) Taf. 1. Fig. 2. Taf. 8. Fig. 6. Taf. 9. Fig. 2. Taf. 12. Fig. 3. Taf. 16. Fig. 1.

[3]) Taf. 4. Fig. 3. Taf. 5. Fig. 4. Taf. 6. Fig. 3. Fig. 4.

[4]) Taf. 2. Fig. 2.

[5]) Taf. 2. Fig. 1.

[6]) [illegible] 2. Fig. 3.

[7]) Taf. 2. Fig. 5. B. C. D. Taf. 15. Fig. 1. A. B.

[8]) Taf. 1. Fig. 4.

ficationen vorkommt, mit denen besondere innere Bildungen zusammen treffen [1]).

6. Die geschlängelte Form, welche mit einem geringeren Querdurchmesser der Körperchen zusammen zu treffen pflegt [2]), und bisweilen den Hauptcharacter aller Körperchen bildet.
7. die unregelmäßige Form, bei welcher die gegenüberstehenden Flächen nicht harmoniren. Mit derselben sind meistens, vielleicht aber in allen Fällen größere Abweichungen der inneren Bildung verbunden [3]).

§. 42.

Die Farbe der Pacinischen Körper hängt von der Dicke, Zahl, Festigkeit, Elasticität nnd dem Grade der Anspannung der Kapseln, sowie auch von der Quantität und Beschaffenheit der die Zwischenräume und die innerste Höhle ausfüllenden Flüssigkeit ab. Die Kapseln sind beim Menschen sehr derb, und die Körperchen sind deshalb weißlich, mattglänzend und wenig durchsichtig, aus dem Inneren aber schimmert ein weißglänzender Axenstreif durch. Mit der Zartheit der Kapseln nimmt die Durchsichtigkeit bei den Thieren zu. Die Körperchen erscheinen dann stahlgrau, halbdurchsichtig, der Farbe gefüllter lymphatischer Gefäße ähnlich; in der Mitte liegt ein weißer Axenstreif, welcher nach dem jedesmaligen Grade der Zusammenziehung der inneren Kapseln schmaler oder breiter ist, und im strotzenden und frischen Zustande der Körperchen in der Mitte eine sehr schmale, durchsichtigere, ungefärbte, stahlgraue, einer Spalte ähnliche Linie wahrnehmen läßt. Der weiße Axenstreif verschwindet unter der Lupe, und an seiner Stelle sieht man viele dicht an einander liegende, concentrische Streifen oder Kapseln, welche eine Central-Spalte oder Höhle einzuschließen scheinen. Die Größe der Körperchen äußert nur geringen Einfluß auf die Durchsichtigkeit; von größerer Bedeutung ist der

---

[1]) Taf. 3. Fig. 1. Taf. 1. Fig. 6. Taf. 8. Fig. 2. Fig. 5. Taf. 9. Fig. 1.

[2]) Taf. 3. Fig. 4. Taf. 16. Fig. 3. A. B. C.

[3]) Taf. 3. Fig. 2. Taf. 7. Fig. 4. Taf. 9. Fig. 5. Taf. 10. Fig. 1. Fig. 3. Taf. 11. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Taf. 12. Fig. 2.

Grad der Spannung und die Elasticität, denn erschlaffte Körperchen haben eine mattweißliche Farbe und sind nicht transparent. Die Kapseln sind elastisch und werden durch die zwischen ihnen befindliche Flüssigkeit gespannt; je copiöser letztere ist, desto breiter sind die Kapselzwischenräume und desto transparenter die Körperchen. Die Flüssigkeit ist klar und farblos; da aber ihre Zusammensetzung zum Theil, wie die Qualität aller übrigen Secrete, von der Beschaffenheit des Blutes abhängt, so kann sie auch Veränderungen erleiden. Mayer sah die Pacinischen Körperchen einer gelbsüchtigen Katze gelb gefärbt, und ich selbst habe die Körperchen, nach Vermehrungen der Blutmenge durch die Transfusion, sehr groß und ausgedehnt gefunden; nach copiösen Milchinfusionen erscheinen sie ebenfalls groß, mit weißlichem Glanz, und nach Leiminfusionen, welche noch vor dem Eintritt des Todes angestellt wurden, hatten sie ein schwach gelbliches Ansehen. Unmittelbar nach dem Tode ist die Durchsichtigkeit am stärksten.

§. 43.

Die Körperchen besitzen im frischen Zustande einen ziemlichen Grad von Festigkeit und Elasticität, einem mäßigen Druck leisten sie Widerstand, und lassen hinterher keine Formverschiedenheit bemerken; zu starke Compression aber zerstört ihren Zusammenhang im Innern, wobei die inneren Kapseln, oder die zur Verbindung dienenden Zwischenwände unter einem hellen, hörbaren und fühlbaren Geräusch oder kleinem Knall zerreißen. Zur mikroskopischen Untersuchung sind sie dann untauglich, und man kann ihre concentrischen Lagen nicht mehr erkennen. Der Grad der Elasticität richtet sich nach der Straffheit und Dichtigkeit des Kapselgewebes, welche sich nach dem Alter und der jedesmaligen Beschaffenheit des allgemeinen Fasergewebes in den einzelnen Thierarten verschieden zeigen. Unter dem Einfluß einer höheren Temperatur, z. B. im Sommer sinkt die Elasticität bisweilen sehr rasch. Die Körperchen des Menschen bewahren sie am längsten; diejenigen der Katze sind im Sommer oft schon innerhalb eines Tages erweicht.. Nach dem Eintritt der Erweichung läßt sich die innere Bildung der Körperchen nicht mehr erkennen, die Transparenz verschwindet, und wird

auch durch Auflegen eines Deckblättchens nicht wieder hergestellt. Läßt man die Körperchen auf einer Glasplatte, ohne hinlängliche Befeuchtung mit Wasser, so werden sie durch die eintretende Verdunstung gleichfalls schlaff, sie verlieren ihre Convexität, werden weißlich, erlangen ihre frühere Spannung in Berührung mit Wasser nicht wieder, und sind dann zur Beobachtung untauglich. Der Nerv, so weit er im Körperchen von einer festen Scheide bedeckt ist, bleibt am längsten sichtbar, aber sein Verlauf in der Centralkapsel wird sehr früh undeutlich. Vertrocknete Körperchen bilden auf einer Glastafel einen rundlichen, halbdurchsichtigen Fleck, in dessen Axe sich ein heller, fast durchsichtiger Streif mit silberglänzenden Rändern befindet.

Fünfter Abschnitt.

Allgemeines Verhalten der Nerven, Blutgefäße und Saugadern zu den Pacinischen Körpern.

§. 44.

Das Verhalten der Pacinischen Körper zu ihrer Umgebung läßt sich in der Handfläche und Fußsohle des Menschen nicht wohl beobachten, weil man daselbst die Körperchen, um zu ihnen zu gelangen, und sie zur Untersuchung vorzubereiten, ganz oder größtentheils von den benachbarten Theilen trennen muß. Das Mesenterium der Katze bietet die einzige, aber recht gute Gelegenheit zu dergleichen Beobachtungen dar, weil man die Körperchen nicht bloß leicht und ohne Verletzung aus ihm hervorheben, sondern sogar unter der Lupe vorsichtige Präparationen des Stiels der Körperchen und der ganzen Nachbarschaft vornehmen kann.

Was zuvörderst das Verhältniß der Nerven zu den Pacinischen Körpern betrifft, so ist schon im vorhergehenden erwähnt

worden, daß die Körperchen gleichsam an den Nerven anhängen, und in der That bilden sie das Ende, oder wenn man lieber will, den Anfang von Nervenprimitivfasern, mit denen sie am centralen Pol in Verbindung stehen. Ihr ganzer übriger Umfang steht mit den Nerven in keinem Zusammenhang. Bisher hat man angenommen, daß zu jedem Pacinischen Körperchen nur eine einzige Nervenprimitivfaser hinzutritt. Dieses ist in Beziehung auf die einfachen Körperchen, welche man bisher nur allein gekannt hat, richtig [1]). Zusammengesetzte Körperchen sind aber in manchen Thierarten und in manchen Individuen so häufig, und kommen in so mancherlei Modificationen vor, daß sie nicht wohl als Abnormitäten, sondern als verschiedene Formen der normalen Bildung gelten müssen. Sie bestehen aus zwei oder mehreren in ein gemeinschaftliches äußeres Kapselsystem eingeschlossenen inneren Hauptttheilen, deren jeder mit einer besonderen, vollständigen Nervenprimitivfaser in Verbindung steht [2]). Am Boden des Körperchens treten die Nervenprimitivfasern zusammen, werden daselbst durch eine gemeinschaftliche Scheide vereinigt, und bilden dann den scheinbar einfachen Stiel des zusammengesetzten Körperchens.

Eine zweite Abweichung besteht darin, daß zwei Körperchen nur mit einer Nervenfaser in Verbindung stehen, welche, nach ihrem Hervortreten aus dem centralen Ende eines Endkörperchens, in der Richtung gegen den Nervenstamm sich in ein zweites Körperchen einsenkt, und dasselbe der ganzen Länge nach durchläuft [3]).

§. 45.

Die Blutgefäße der Pacinischen Körper und ihrer Nachbarschaft sind bisher nicht Gegenstände genauer Beobachtungen gewesen. Henle und Kölliker geben nur an, daß Blutgefäße nicht nur an der Oberfläche, sondern auch auf tieferen Kapseln sich verbreiten, jedoch nie das System der inneren Kapseln erreichen. Ich habe öftere Injectionen der menschlichen

---

[1]) Taf. 1. Fig. 2. Fig. 3. u. ff.
[2]) Taf. 8. Fig. 3. Fig. 4. u. ff.
[3]) Taf. 14. Fig. 1. Fig. 2. u. ff.

Hand, aber ungleich zahlreichere Ausspritzungen der Blutgefäße der Katze vorgenommen, und hierbei gefunden, daß nicht bloß mehrere ansehnliche Blutgefäße an der Oberfläche und im Inneren der Pacinischen Körper verlaufen, sondern daß auch in dieser Hinsicht eine sehr constante Uebereinstimmung zwischen sämmtlichen Pacinischen Körpern, sowohl denen der menschlichen Hand und des Fußes, als auch ebenderselben mit den in den Extremitäten der Thiere und in dem Mesenterium der Katze befindlichen Statt hat. An den beiden Seiten der Körperchen liegen zwei Blutgefäße, von welchen das eine groß, das andere kleinere aber nur etwa ⅓ so weit ist; zahlreiche Aeste derselben dringen in die Oberfläche und in die peripherischen Kapseln, zu deren besseren Versorgung das größere Blutgefäß einen Hauptzweig quer über die Mitte des Körperchens sendet.

Ferner befindet sich ein ansehnliches arterielles Gefäß, als Begleiter der Nervenfaser, im Stiel. Dasselbe dringt in die Basis des Körperchens, nimmt an allen Biegungen der Nervenfaser Theil, giebt nach allen Seiten an die Kapselinterstitien [1]) Aeste, welche durch Zellgewebe in ihrer Lage erhalten werden, sich wie andere Capillargefäße, nach einem kürzeren oder längeren Lauf schlingenförmig umbiegen und gegen den Stiel zurückkehren. Der Stamm dieses Gefäßes ist bis zum Boden der innersten Kapsel sichtbar, und unter günstigen Umständen hat es den Anschein, als ob seine Aeste sich von da zwischen den innersten Kapseln forterstrecken; jedoch sind diese letzteren so fein, daß sie keinen Zinnober aufnehmen.

Ein anderes Blutgefäß dringt in das peripherische Ende des Körperchens, erstreckt sich in gerader oder schräger Richtung gegen den oberen Theil des innersten Kapselsystems, und giebt zahreiche Aeste an die äußeren Kapseln [2]), welche zum Theil mit den vom centralen Ende her ihnen entgegen kommenden anastomosiren.

§. 46.

Die Stellung der Saugadern zu den Pacinischen Körpern

---

[1]) Taf. 4. Fig. I. c. bis l.

[2]) Taf. 1. Fig. 2. c. e. f. g. h.

habe ich im Mesenterium der Katze genau untersucht, theils weil Lacauchie die Körperchen für Theile des Apparates der Chylusbildung ausgegeben hat, theils weil dieselben nicht selten so nahe an den großen meseraischen Chylusgefäßen liegen, als ob sie mit ihnen in genauer Verbindung ständen. An jedem Körperchen liegt, wenigstens an einer, oft aber an beiden Seiten, ein ansehnliches Lymphgefäß, welches ziemlich genau mit ihm verbunden ist. Eins derselben tritt nahe an den Stiel, und nimmt einen aus dem Körperchen entspringenden, neben den Blutgefäßen liegenden kleinen Saugaderzweig auf. Diese Einrichtung läßt sich nicht bloß an denjenigen Körperchen, welche in der Nachbarschaft der großen, gleichsam strahlenförmig verlaufenden Chylusgefäße liegen, sondern auch an solchen, welche im freien, durchsichtigen Theil des Mesenterium ihren Sitz haben, bestimmt nachweisen. Die kleine Saugader des Stiels mündet aber niemals direct in ein Chylusgefäß, und sie bezieht sich nur auf die nothwendige Erneuerung und Absorption der im Inneren des Pacinischen Körperchens vorhandenen Flüssigkeit.

Zweiter Theil.

Innere Einrichtung der Pacinischen Körper.

Erster Abschnitt.

Beschreibung der Nervenprimitivfaser.

§. 47.

Das Pacinische Körperchen verlängert sich mit seinem centralen Ende zur Nervenprimitivfaser, und seine richtige Verständniß setzt eine genaue Kenntniß des Baues der Nervenfaser voraus. An den mannigfaltigen Modificationen seiner Architektonik nimmt das zunächst befindliche Stück der anhangenden Nervenfaser häufigen Antheil, und Beobachtungen über die letztere lassen sich mit den Untersuchungen über jene Körper vortheilhaft verbinden. Ich habe diesem Gegenstande wiederholt meine Aufmerksamkeit zugewandt, und ich erlaube mir Einiges über die Struktur der Nervenprimitivfaser voraus zu schicken, welches zwar von den bisherigen, älteren Annahmen abweicht, aber die Stütze getreuer Beobachtung vor ihnen voraus hat.

Die gewöhnliche Angabe stellt das Neurilem der feinsten Nervenfaser als eine aus Längenfasern gebildete Membran dar, welche das Nervenmark umhüllt; die Nervenfaser soll in ihrem ganzen Verlauf keine Aenderung erleiden, sie soll gegen die Peripherie hin nicht dünner werden, und sich nicht spalten, sie soll in der Peripherie des Körpers ihr Ende nicht erreichen, sondern daselbst sich schlingenförmig umbiegen, und darnach

wieder in ihren eigenen oder einen anderen Nervenstamm einzutreten, um eine ihrer früheren entgegengesetzte Richtung gegen die Centralorgane zu nehmen. Die Beobachtung des Pacinischen Körperchens und des Neurilems der mit ihm in Verbindung stehenden Nervenfaser lehrt, daß diese Ansicht mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmt.

§. 48.

Das Neurilem der Nervenprimitivfaser besteht nicht aus neben einander liegenden Fäden, ist auch nicht eine einfache Membran, sondern aus vielen röhrenartigen Schichten zusammengesetzt, welche durch zahlreiche Querverbindungen zu einem Ganzen vereinigt sind. An manchen Nerven neugeborener Thiere namentlich aber an den, mit den Pacinischen Körpern in Verbindung stehenden, und deshalb leicht aufzufindenden Primitivfasern ist dieser regelmäßig concentrische, lamellöse Bau sehr deutlich zu erkennen. Die Stärke oder die Dicke der einzelnen Schichte scheint von der jedesmaligen allgemeinen Beschaffenheit der Bindegewebs- und fibrösen Faser abzuhängen, die Zahl der Lamellen aber steht zu der Breite und Dicke der inneren Markfaser in näherem Verhältniß. Schmale Markfasern haben deshalb ein dünneres, breite ein dickeres Neurilem. Die Verbindung der röhrenartigen Schichte des Neurilems ist an den getrennt verlaufenden Primitivfasern schwächer, oder das Neurilem derselben ist lockerer, als so weit mehrere zu einem Nervenstämmchen vereinigt sind. Die zwischen den Schichten befindlichen, sichtbaren Räume sind mit Flüssigkeit erfüllt, welche freilich im normalen Zustande nur sehr sparsam vorhanden sein kann. Die oberflächlichen Schichte sind dicker, aber weniger fest unter einander, als die tieferen, verbunden. Die innersten Schichte sind so fein, und die Zwischenräume derselben so schmal, daß man sie nur bei starker Vergrößerung, gutem Licht und unter anderen günstigen Umständen unterscheidet. Jede Schicht besteht aus Längen- und Querfasern.

Man muß wenigstens drei Hauptschichte des Neurilems unterscheiden, eine innere, mittlere und äußere. Die innerste besteht aus ungemein feinen Lamellen, die mittlere aus etwas dickeren, und beide sind als die einer jeden Markfaser eigen-

thümlichen Ueberzüge zu betrachten. Die dritte Lage ist das allgemeine Neurilem, welches den gemeinschaftlichen, ununterbrochenen Ueberzug sämmtlicher Nervenfasern und Nervenstämme bildet.

§. 49.

Die innerste Schicht des Neurilems umschließt eine Höhle, in welcher das, nicht in directer Verbindung mit ihm stehende, Nervenmark sich befindet.

Während des Lebens und im ganz frischen, normalen Zustande ist die Oberfläche der Primitivfasern glatt und eben, und in der Axe zeigt sich ein heller, mattglänzender Streif, das Nervenmark, zu beiden Seiten von einer dunkelen, ziemlich breiten Linie eingefaßt, welche entweder einfach erscheint, oder sich als doppelte, nach innen blasse, nach außen dunkele Contour darstellt. Die dunkele Linie ist das Neurilem, dessen Zusammensetzung aus den genannten concentrischen Röhrenschichten, unter günstigen Verhältnissen deutlich erkannt wird. Einige Zeit nach dem Tode, der Luft oder der Einwirkung kalten Wassers ausgesetzt, erfolgt in dem Neurilem der Primitivfaser eine Zusammenziehung, welche entweder alle Lamellen, sammt ihren Zwischenverbindungen, gleichmäßig betrifft, oder an den Verbindungsstellen der Lamellen, unter dem mitwirkenden Einfluß der quer laufenden Fasern, vorzüglich stark zum Vorschein kommt. In dem einen Fall wird nur der Umriß der Nervenprimitivfaser dunkeler und schärfer, bleibt aber gerade und eben; bei der ungleichen Zusammenziehung aber wird die Oberfläche uneben, und die Nervenfaser erhält ein rauhes, eingeschnürtes, variköses Ansehn.

§. 50.

Die Aufsuchung und bestimmte Unterscheidung einzelner Nervenprimitivfasern, insbesondere aber die Erforschung ihres weiteren Verlaufs und ihrer Endigungsweise gehören zu den schwierigsten Aufgaben der feineren und mikroskopischen Anatomie. Berühmte Anatomen haben mit Aufrichtigkeit erklärt, bei derartigen Versuchen zu keinem befriedigenden Resultat gelangt zu sein, und man darf mit Bestimmtheit aussprechen, daß die Gestalt und die übrigen Eigenschaften der Nervenprimitivfasern

an ihrer äußersten peripherischen Grenze, bis jetzt nicht vollständig aufgeklärt sind.

Primitivfasern ändern häufig, nach dem Abgange von einem Nervenzweige, ihre Richtung, beugen sich schlingenförmig um, treten mit einem anderen Nervenzweige zusammen, und nehmen hierauf anscheinend eine ihrer früheren entgegengesetzte Richtung gegen die Centralorgane. Demzufolge hat man sich zu der Annahme hingeneigt, daß die Nervenfaser überhaupt keine freie peripherische Enden besitzen, sondern den Blutgefäßen ähnlich, gleichsam einen Kreis, vom Centrum gegen die Peripherie und von da zurück beschreiben, und die Umbiegungsstelle hat man als wahre peripherische Grenze angesehen. Diese Vorstellungsweise wird aber durch die eben erwähnte Beobachtung nicht gerechtfertigt, denn, obgleich die Primitivfasern häufig sich unter einander oder mit größeren Nervenstämmchen verbinden, so fehlt doch jeder Beweis, daß die umgebogene und mit einem Stämmchen vereinigte Nervenfaser dasselbe nicht wieder verläßt, um abermals abgesondert die Richtung zur Peripherie von Neuem zu verfolgen. Den Umbiegungspunkt halte ich nicht für das äußerste peripherische Ende der Nervenfaser, weil man an dieser Stelle keine Verdünnung, keine vermehrte Zartheit und Durchsichtigkeit der Faser, und keine Erweichung oder ähnliche Veränderung ihres Neurilems wahrgenommen hat. Das Neurilem der gewöhnlichen Nervenprimitivfaser ist aber viel zu dick, zu derb und zu hart, um dem, in seiner innersten Höhle befindlichen, Nervenmark die leichte und vollständige Einwirkung auf die umgebende Substanz, und die Perception der verschiedensten und feinsten Eindrücke zu gestatten.

Angesehene Beobachter haben zwar die Nerven des inneren Ohrs und namentlich der halbkreisförmigen Canäle schlingenförmig gefunden zu haben behauptet, allein ziehen wir auch für jetzt nicht, wie es neuerlich von achtbarer Seite geschehen ist, die Richtigkeit dieser Erfahrung in Zweifel, so kann doch dieselbe allein nicht als voller Beweis gelten, daß die Primitivfasern aller übrigen Nerven ein gleiches Verhalten haben. An den Pacinischen Körpern ist es für Jedermann sichtbar, daß es auch anders sein kann, und die Untersuchung dieser Gebilde gewährt der Ansicht, daß Nervenfasern sich ohne Schlingenbil-

dung enden, und hinsichtlich der Bildung ihrer peripherischen Extremität mancherlei Abweichungen erleiden können, einen unumstößlichen, sicheren Anhaltspunkt. Die Nervenfasern im Inneren der Pacinischen Körper haben ein knopfförmiges Ende, und es sind also neue Untersuchungen erforderlich um zu ermitteln, in wie weit dem peripherischen Ende anderer Nerven eine ähnliche, oder eine verschiedenartige Bildung zukommt.

§. 51.

Der Werth der, aus der Untersuchung der Pacinischen Körper für das allgemeine Verhalten der Nervenprimitivfaser hervorgehenden Resultate wird durch ihre Uebereinstimmung mit den neuerlichst von Savi und meinem verehrten Collegen, Herrn Hofrath Wagner, an kaltblütigen Thieren gemachten Entdeckungen ganz besonders erhöhet. Savi hat schon 1844 die Theilung der Nervenprimitivfaser in dem elektrischen Organ des Zitterrochens ganz ähnlich, wie sie in der Centralhöhle der Pacinischen Körper vorkommt, beschrieben [1]), und Herr Hofrath Wagner hat diese Entdeckung nicht bloß richtig befunden, sondern auch an den Nerven der Zungenbeinmuskeln des Frosches eine ganz ähnliche, sprossenartige Spaltung, und, als letztes Ende der Sprossen, büschelartige Theilung beobachtet [2]). Mit Bestimmtheit darf man also annehmen, daß die in den Pacinischen Körpern sichtbare Einrichtung, Spaltung und Endigungsweise der Nervenprimitivfasern dem Wesen nach sich an sämmtlichen peripherischen Nervenenden wiederholt.

---

[1]) Traité des phénomènes électro-physiologiques des animaux; par C. Matteucci, suivi d'études anatomiques sur le système nerveux et sur l'organe électrique de la Torpille; par Paul Savi. Paris 1844. 8.

[2]) Neue Untersuchungen über den Bau und die Endigungsweise der Nerven und die Struktur der Ganglien, von Rudolph Wagner. Leipzig, 1847. 4. Anhang.

Ueber den feineren Bau des elektrischen Organs im Zitterrochen von Rudolph Wagner. Mit einer litographirten Tafel. Aus dem dritten Bande der Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen, 1847. 4.

§. 52.

Die innerste Schicht des Neurilems umschließt eine cylindrische Höhle, in welcher sich das Nervenmark befindet. Remak und Purkinje wollen in dieser Höhle, außer dem eigentlichen Nervenmark, einen festen Faden gesehen haben, welchen sie den Axencylinder genannt haben. Der Umstand, daß Henle und Kölliker, in der Schrift über die Pacinischen Körper, ihren Zweifel darüber ausgesprochen haben, ob der, in der innersten Kapsel der Pacinischen Körper sichtbare, blasse, schmale Centralstreif für den Axencylinder zu halten sei, veranlaßt mich, dieses angeblichen Bestandtheils des Nervenmarks Erwähnung zu thun. Die innerste Schicht des Neurilems enthält außer dem eigentlichen Nervenmark nichts; sie selbst ist aber, durch Druck und andere Manipulationen, von den umgebenden röhrenartigen Schichten lostrennbar, und kann beim Versuch das Mark einer durchschnittenen Primitivfaser auszupressen, entweder mit dem Mark, oder davon abgesondert, hervorgedrückt werden, und sie nimmt in diesem Fall, vermittelst ihrer Feinheit und Elasticität, eine fadenförmige Gestalt an. Der vermeintliche Axencylinder existirt also nicht in der Wirklichkeit.

Zweiter Abschnitt.

Der Stiel des Pacinischen Körperchens.

§. 53.

Um hinsichtlich der Namen mit meinen Vorgängern in Uebereinstimmung zu bleiben, bin ich genöthigt den Ausdruck Stiel zu gebrauchen, obgleich derselbe nicht wohl gewählt ist, da er leicht zu einer unrichtigen Voraussetzung über die Natur des damit bezeichneten Theils Veranlassung geben kann. Pacini, Henle und Kölliker haben darunter den Faden verstanden,

durch welchen das Pacinische Körperchen mit dem benachbarten Nervenstämmchen in Verbindung steht.

Henle und Kölliker geben beim Menschen seine mittlere Länge auf 1,5''', die Breite auf 0,04''', bei der Katze die Länge auf 0,8''', die Breite auf 0,02''' an.

Die Länge und Breite der Stiele sind sehr verschieden; eine Vergleichung der Stiele mit den betreffenden Körperchen aber ergiebt, daß zwischen beiden ein gewisses Verhältniß Statt findet, nach welchem die Stiele größerer Körperchen länger und breiter, als diejenigen kleinerer Körperchen, zu sein pflegen. An der Basis und in der unmittelbaren Nähe der Körperchen sind sie breiter und dicker, als in weiterer Entfernung, und eine allmälige Abnahme ist in dieser Beziehung oft recht bestimmt bemerkbar. In den Abbildungen ist dieses Verhalten einige Male angedeutet worden [1]). Der Stiel eines 0,283''' langen Pacinischen Körperchens aus einem neugeborenen Kinde war an der Basis des Körperchens 0,0116''' breit, wurde aber allmälig schmaler, so daß in einer Entfernung von 0,116''' von dieser Stelle, seine Breite nur noch 0,0041''' betrug. Häufig aber ist er schon ganz in der Nähe der Körperchen cylindrisch [2]), manchmal auch ist er sehr kurz [3]).

Der Stiel wird gebildet durch die Fortsetzung sämmtlicher Kapseln des Pacinischen Körperchens, welche, bei ihrem Uebergang zum Stiel, Röhrenform annehmen; im Inneren schließt er den Markfaden ein, welcher gleichfalls die directe Fortsetzung der im Körperchen sichtbaren Centralfaser ist. Die von dem Pacinischen Körper entspringenden röhrenförmigen Lamellen des Stiels verbinden sich, bei ihrer weiteren Entfernung vom Körperchen, genauer unter einander, so daß der Stiel zuletzt nur den gewöhnlichen Durchmesser der Nervenprimitivfaser besitzt, von welcher er dann nicht mehr unterschieden werden kann. Der sogenannte Stiel ist also nichts anderes als eine Nervenprimitivfaser, deren röhrenförmige Neurilemschichte in der un=

---

[1]) Taf. 5. Fig. 3. d. Taf. 15. Fig. 3. f. g.

[2]) Taf. 2. Fig. 2. Fig. 3. Taf. 3. Fig. 4. e. f. Taf. 8. Fig. 2.

[3]) Taf. 16. Fig. 3. A. B. C.

mittelbaren Nähe des Pacinischen Körperchens weniger fest, als nach der entgegengesetzten Richtung unter einander verbunden sind.

§. 54.

Der Stiel des einfachen Pacinischen Körperchens ist eine einfache Nervenprimitivfaser. Der Stiel des zusammengesetzten Körperchens aber unterscheidet sich dadurch, daß zwei oder mehrere, aus dem Inneren des Körperchens hervortretende, Primitivfasern ihre beiden gemeinschaftlichen äußeren Hüllen, oder die äußere Lage des Neurilems, von dem äußeren Kapselsystem des Körperchens entlehnen [1]). Der Stiel solcher zusammengesetzten Körperchen ist deshalb im Allgemeinen breiter als der Stiel der einfachen, jedoch nicht im Verhältniß zu der Zahl der Primitivfasern, welche er enthält, theils weil jede einzelne Faser nur die beiden inneren Neurilemschichte besitzt, indem die dritte äußere Schicht den für alle gemeinschaftlichen Ueberzug bildet, theils weil der Durchmesser der einzelnen Nervenfasern des zusammengesetzten, eben so wie in dem einfachen Körperchen, verschieden sein kann.

Dritter Abschnitt.

Das Pacinische Körperchen.

§. 55.

Die Pacinischen Körperchen sind ovale, länglich runde, runde, längliche, halbmondförmige, oder auch mehr oder weniger dreieckige, also überhaupt verschieden geformte kleine Gebilde, welche am äußersten Ende von Nervenprimitivfasern ihren Sitz haben, und aus einer Anzahl fibröser, durch Flüssigkeit von

---

[1]) Taf. 10. Fig. 1. Fig. 3. Fig. 4. Taf. 11. Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Taf. 12. Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

einander gehaltener Kapseln bestehen, deren innerste die Fortsetzung und das knopfförmige Ende der von ihrem Neurilem fast gänzlich entblößten Nervenmarkfaser einschließt. Vier Arten: einfache, zusammengesetzte, verschmolzene und unvollkommene Pacinische Körperchen müssen unterschieden werden.

§. 56.

I. Das einfache Pacinische Körperchen.

Obgleich die Pacinischen Körper mehr oder weniger halbdurchsichtig sind, so lassen sich alle Verhältnisse ihrer Zusammensetzung selten, und vielleicht niemals an einem einzigen erkennen. Eine große Menge Untersuchungen und die wiederholte Betrachtung und Vergleichung der verschiedensten Formen, in denen bald das eine, bald das andere Bildungsverhältniß mit besonderer Klarheit ausgedrückt zu sein pflegt, sind hierzu erforderlich. Die ganze Oberfläche der Pacinischen Körperchen steht zwar durch Zellgewebe mit den benachbarten Theilen in Verbindung, jedoch lassen sie sich aus dem Mesenterium der Katze leicht und rein hervorheben. An den gereinigten Körpern erkennt man, bei scharfer Betrachtung mit bloßen Augen, besser aber unter der Lupe und dem Mikroskop drei anscheinende Haupttheile: die durchsichtige Peripherie oder das System der peripherischen Kapseln, einen tiefer liegenden mattweißlichen Theil oder das System der mittleren Kapseln, und eine im Centrum befindliche Höhle, deren nächste Umgebung das System der innersten Kapseln ausmacht.

Der äußere oder peripherische Theil ist stets halbdurchsichtig; seine Kapseln liegen ziemlich entfernt von einander, und er umgiebt das mittlere Kapselsystem in der Weise, daß er an etwaigen Verbiegungen und anderen Formabweichungen desselben keinen, oder nur geringen Theil nimmt [1]). Das System der mittleren Kapseln unterscheidet sich, bei der Beobachtung mit bloßen Augen, oder mit einer schwachen Lupe, durch eine mattweißliche oder grauweißliche Farbe, und unter dem Mikroskop

---

[1]) Taf. 1. Fig. 2. Taf. 2. Fig. 4.

hat es ein schattiges, gelbliches Ansehn, welches durch das dichtere Zusammenliegen seiner Kapseln bewirkt wird [1]). Mit dem innersten System ist es genau verbunden, und nimmt an dessen größeren Formabweichungen Theil [2]). Das System der innersten Kapseln läßt sich an der mehr geraden, parallelen Richtung seiner sehr zarten, feinen Kapseln, welche genau unter einander verbunden sind, dicht an einander liegen, und nur sehr schmale Zwischenräume enthalten, erkennen. Es begreift in sich die der Centralkapsel zunächst liegenden, und durch viele Zwischenverbindungen genau mit ihr zusammen hängenden Kapseln, die Centralkapsel selbst, und deren Höhle nebst Inhalt. Die Gränze der drei Abtheilungen erscheint bisweilen sehr deutlich und scharf, nicht selten aber ist dieselbe, vorzüglich in sehr regelmäßig beschaffenen Körperchen, deren Kapseln in einem gleichmäßigen Verhältniß ausgedehnt sind, schwieriger anzugeben, und besonders zwischen dem äußeren und mittleren System gleichsam verstrichen. In manchen Fällen, findet man mehrere benachbarte Kapseln stärker als die übrigen zusammengezogen, und näher an einander gelagert, wodurch bandähnliche Streifen entstehen, welche das Ansehn der Körperchen merklich verändern und den Schein einer größeren Anzahl Abtheilungen erregen.

§. 57.

1. Das System der äußeren oder peripherischen Kapseln.

Das System der äußeren Kapseln umgiebt die inneren Theile gleichsam kranzförmig. In den einfachen, regelmäßigen Körperchen geht es, bei vollkommen gleichmäßiger Ausdehnung aller Kapseln, fast unmerklich in das mittlere System über [3]); man unterscheidet es aber deutlich in den zusammengesetzten und bei starken Theilungen und Umbiegungen der innersten Kapsel, durch den mit den tieferen Schichten nicht correspondirenden Lauf seiner Lamellen [4]). Die Zahl der peripherischen Kapseln

---

[1]) Taf. 6. Fig. 3.
[2]) Taf. 3. Fig. 1. Fig. 2.
[3]) Taf. 4. Fig. 1.
[4]) Taf. 1. Fig. 3. Taf. 11. Taf. 12.

ist nach den Thierarten, hauptsächlich aber wohl nach der Größe der Körperchen verschieden; an Körperchen derselben Thierart, von gleichem Umfang und gleicher innerer Anordnung, stimmt sie ziemlich überein. Henle und Kölliker geben die Zahl der Kapseln für große Körperchen auf 40 bis 60 an, von denen sie etwa die Hälfte dem peripherischen System zurechnen. Bei der Katze zählt man überhaupt 40 bis 50 Kapseln; im peripherischen System aber etwa 15 bis 20. Kleinere Körperchen enthalten eine geringere Zahl; sehr kleine oft nur 10 bis 15, deren 5 bis 8 zu dem äußeren gezählt werden dürfen. In den durchsetzten oder unvollkommenen Körperchen ist die Zahl der peripherischen Kapseln verhältnißmäßig größer als in anderen, während die Gesammtzahl geringer ist. Kleine durchsetzte Körperchen enthalten manchmal nur 6, 7, bis 13 zählbare Kapseln, und in großen übersteigt die Zahl selten 25 bis 30. In allen Thieren scheint die Zahl der Kapseln in Körperchen mittlerer Größe zwischen 15 und 25 zu variiren.

Die Kapseln liegen nicht unmittelbar an einander, sondern sind durch Zwischenräume getrennt, welche nach den beiden Polen zu schmaler zu werden pflegen. Der Zwischenraum ist mit ganz klarer Flüssigkeit gefüllt, von deren Menge der Grad der Spannung der Kapseln, und ihrer Entfernung von einander abhängt. Die Zwischenräume erscheinen gemeiniglich in der Richtung von außen nach innen zu enger, jedoch stößt man auch auf Ausnahmen, in welchen oberflächliche Kapselabstände schmaler als tiefer gelegene sind. Häufig sind die Kapseln am centralen Pol durch breitere Zwischenräume getrennt, als am peripherischen; in manchen Fällen aber stimmen beide Pole in dieser Hinsicht sehr genau überein. Bisweilen kommen auch größere Unregelmäßigkeiten der Zwischenräume vor, indem zwei oder mehrere Kapseln sehr nahe zusammen liegen, während die anderen Kapseln in gewöhnlichem Grade von einander entfernt sind [1]). Dergleichen bandähnliche Zusammenlagerungen mehrerer Kapseln können sich in demselben Körperchen mehrmals wiederholen, geben demselben ein auffallendes Ansehn, und kommen bisweilen in der Mehrzahl der Körperchen eines Thieres vor.

---

[2]) Taf. 5. Fig. 2.

Henle und Kölliker geben den größten Abstand der Kapseln beim Menschen zu 0,02''', bei der Katze zu 0,013''' an. Da aber die Größe des Raums zwischen einzelnen peripherischen Kapseln sich nicht allein nach dem Umfang der Körperchen richtet, sondern überhaupt nach dem temporären Zustande der letzteren, zur Zeit der Untersuchung, variirt, so können dergleichen Maßangaben nur dann von einigem Gewicht sein, wenn mit ihnen zugleich auch das übrige Verhalten der Körperchen berücksichtigt worden ist. Ich habe deswegen in sehr vielen Fällen, nach der Messung der Kapselzwischenräume, die ganze Beschaffenheit, namentlich die Länge und Breite der betreffenden Körperchen genau verzeichnet, wodurch man in den Stand gesetzt wird, sich wenigstens eine allgemeine Vorstellung von der in der Breite der übrigen Kapselinterstitien Statt findenden Proportion zu machen. Einige Beispiele mögen hier Platz finden. Ein Körperchen eines neugeborenen Kindes war 0,266''' lang, 0,116''' breit. Der Abstand der äußeren Kapseln war 0,0025''' breit. In den Körperchen einer 5jährigen Katze, welche groß, aber wenig convex, und zum Theil länglich, 0,758''' lang, 0,366''' breit waren, betrug der größte Abstand zwischen den peripherischen Kapseln nur 0,0055'''. In einem sehr großen, zweijährigen Kater waren die größeren Körperchen durchschnittlich 0,516''' lang, 0,3''' breit; der Raum zwischen den äußersten peripherischen Kapseln war 0,0083''' breit. Bei gleicher mittlerer Größe der Körperchen in einem 10monatlichen Kater war der Abstand der peripherischen Kapseln 0,013'''. In einem anderen 10monatlichen, ziemlich erwachsenen Kater waren die größeren Körperchen durchschnittlich 0,758''', 0,833''' bis 0,875''' lang und 0,5''' breit. Die Zahl sämmtlicher Kapseln betrug 48, von denen 13 dem System der inneren, 19 dem System der mittleren, und 16 dem System der äußeren Kapseln angehörten; die Zwischenräume nahmen sehr gleichmäßig, von außen nach innen zu, ab. Der Abstand der äußersten Kapseln war 0,116''', mehr in der Tiefe betrug er 0,005''', und im System der innersten Kapseln 0,00083'''. In einem anderen 10monatlichen, fast eben so großen, aber mageren Kater betrug die mittlere Größe der Körperchen: 0,483''' Länge, 0,25''' Breite. Der Abstand der äußeren Kapseln war 0,005'''; von der Oberfläche etwas mehr

entfernt betrug er 0,0033'''. In einer 3jährigen, kräftigen Katze waren die Körperchen 0,466''' lang, 0,26''' breit; der Abstand der äußeren Kapseln war 0,0083''', die inneren lagen dafür dichter zusammen, und die Zwischenräume nahmen von außen nach innen nicht gleichmäßig ab, eine Erscheinung, welche nicht ganz selten ist, und auf einer ungleichmäßigen Absonderung der Interkapsularflüssigkeit zu beruhen scheint.

Auf das Resultat solcher Messungen übt der Grad der, zum Zweck der mikroskopischen Untersuchung angewandten, Compression einigen Einfluß. Der Querdurchmesser der Körperchen erscheint bei stärkerer Compression größer, als bei gelinderem Druck; der Längendurchmesser wird weniger verändert. Ich habe deswegen, um möglichst brauchbare Resultate zu gewinnen, stets nur einen mäßigen zur genauen Beobachtung gerade ausreichenden Druck in Anwendung gebracht.

§. 58.

Jede Kapsel besteht aus einer doppelten Lage, nämlich Längen- und Querfasern, von denen letztere die äußere Schicht bilden. Die Längenfasern enthalten viele Kerne, welche beim neugeborenen Kinde besonders groß und deutlich sind, und oft den Körperchen ein regelmäßig punktirtes Ansehn verleihen. Die Textur der Kapseln ist nach der Lebensweise und der körperlichen Einrichtung der Thiere verschieden. Beim Menschen und den Herbivoren sind die Kapseln dicker, derber und von anscheinend gröberer Textur, als in den Fleischfressern, in denen sie eine dünnere, feinere und gleichmäßigere Beschaffenheit besitzen. Querscheidewände, welche bei den Pflanzenfressern am deutlichsten in die Augen fallen, und entweder eine perpendikuläre oder mehr schräge Richtung haben, stellen die Verbindung zwischen den benachbarten Kapseln her, und bewirken Abtheilungen in dem Raum zwischen je zweien derselben, hindern die zu große Nachgiebigkeit und Dehnbarkeit der Kapseln, treten dadurch einer übermäßigen Wasseransammlung in den Zwischenräumen entgegen, und nehmen schon deshalb keine unwichtige Stellung ein. Nach den Umständen können sie eine allgemeine, gleichmäßige Contraction des ganzen Körperchens, oder die dichtere Zusammenlagerung einiger Kapseln, oder eine ungleich-

mäßige Aneinanderziehung benachbarter Kapseltheile bewirken, und außerdem üben sie sonder Zweifel einen beträchtlichen Einfluß bei der früheren inneren Entwickelung der Körperchen aus. Bisweilen geben sie, durch eine temporäre Zusammenziehung, unter Mitwirkung der Querfaserschicht, einigen oder mehreren Kapseln eine geschlängelte, abwechselnd bauchige Gestalt. Oft sieht man sie in regelmäßigen Entfernungen von einander, und nach allen Seiten hin gleichmäßig vertheilt; nicht selten aber findet das Gegentheil Statt und es ist nicht unwahrscheinlich, daß eine ungleichmäßige Bildung und Vertheilung der Interkapsularmembranen zu mancherlei, im Ganzen freilich unwesentlichen, aber mitunter sehr auffallenden und verbreiteten Formabweichungen der Körperchen [1]) die nächste Veranlassung giebt, welche bei dem Menschen und den Herbivoren zahlreicher, als in anderen Thierklassen, zu sein scheinen.

§. 59.

Die Interkapsularmembranen sind nicht als besondere, für sich bestehende Häute, sondern als Lamellen, Querfortsätze oder feine Theilungen anzusehen, welche von einer in die benachbarte Kapsel übertreten. An ihrem Ursprung sind sie einfach, häufig aber, und zwar vorzüglich am centralen Pol der Körperchen, spalten sie sich in der Nähe ihrer Insertion dichotomisch, wodurch sie in den Stand gesetzt werden, eine bestimmtere und gleichmäßigere Anziehung auszuüben. An den beiden Polen sind sie am zahlreichsten und stärksten, zugleich aber auch kürzer, und sie ziehen daselbst die benachbarten Kapseln oft so nahe an einander, daß zwei oder mehrere nur eine Lage zu bilden scheinen. Die Kapseln und die Zwischenhäute besitzen einen ziemlichen Grad von Festigkeit und Elasticität, wie man unter mehreren Umständen wahrnehmen kann. Nach Verletzungen der Oberfläche eines Körperchens ziehen die zerrissenen Kapseln sich bis auf die nächsten Interkapsularmembranen zurück, und die folgenden Kapseln werden, durch den Druck der gegenüber stehenden Seite, bauchig durch die Oeffnung hervorgetrieben. Schneidet man die Spitze eines Körperchens ab, so ziehen die durchschnittenen

---

[1]) Taf. 1. Fig. 1. Taf. 2. Fig. 3.

Kapseln sich auf den Rest des Körperchens zurück, dessen freigewordener unverletzter Theil als neue Spitze hervorgetrieben wird, hinter welcher die verletzten Kapselränder so lange befestigt verbleiben, bis man die noch übrigen Zwischenhäute zerrissen hat. Versucht man einzelne Kapseln abzuziehen, so bemerkt man deutlich den Widerstand der Zwischenhäute, bei deren Anspannung oftmals die benachbarten tieferen Kapselschichte zerplatzen. Ihre Wirkung ist an den beiden Polen am kräftigsten, wie aus dem vermehrten Widerstand hervorgeht, welchen man an diesen Stellen bei der Abziehung von Kapseln erfährt.

§. 60.

Das Verhältniß der peripherischen Kapseln zu dem Neurilem des Stiels oder der, mit dem Pacinischen Körper in Zusammenhang stehenden, Nervenprimitivfaser ist deutlich und mit voller Bestimmtheit zu erkennen. Gegen den centralen Pol hin lagern die Kapseln sich dichter an einander, und treten, durch zahlreichere Interkapsularmembranen und durch die Wirkung ihrer Querfasern, in eine gegenseitige genauere Verbindung, welche allmälig so innig wird, daß manche benachbarte Kapseln in einander übergehen, und sodann nur eine einzelne Lage bilden. Sämmtliche peripherische Kapseln setzen sich geradezu und ohne Unterbrechung noch über die centrale Gränze des Körperchens fort, bilden die äußere Schicht des Neurilems der Nervenfaser, und können als einzelne Lagen oftmals noch in ziemlicher Entfernung von dem Körperchen verfolgt werden [1]).

§. 61.

2. Das System der mittleren Kapseln.

Der dem bloßen Auge und oft auch unter der Lupe mattgrauweißlich, unter dem Mikroskop aber blaß graugelblich erscheinende, mittlere und dichtere Theil des Pacinischen Körperchens bildet das System der mittleren Kapseln, welches nach außen von dem durchsichtigen, peripherischen Theil umgeben ist, und sich von diesem durch dichteres Zusammenliegen seiner weniger bauchigen, aber feineren und unter einander genauer ver-

---

[1]) Taf. 15. Fig. 3. A. E. f. g.

bundenen Kapseln unterscheidet. Da aber die Breite aller Interkapsularräume veränderlich ist, so pflegt die Gränze desselben in dem ganz regelmäßigen, einfachen Körperchen, wenn die Zwischenräume der Kapseln in gleichmäßiger Proportion von außen nach innen schmaler werden, am wenigsten deutlich zu sein. Die Bildung des mittleren Theils ist derjenigen des Systems der äußeren Kapseln ganz analog. Die einzelnen Kapseln sind zwar etwas dünner, haben aber dieselbe Textur, bestehen aus einer Längen- und einer Querfaserschicht, und enthalten gleichfalls zahlreiche Zellenkerne. Ihre wechselseitige Verbindung ist durch die größere Anzahl der Zwischenhäute genauer und hiervon hängt der höhere Grad von Festigkeit, Härte und Elasticität ab, welchen das mittlere vor dem äußeren System voraus hat. Die Festigkeit in frischen Körperchen des erwachsenen Menschen ist so beträchtlich, daß beim Versuch, nach vorheriger Entfernung der äußeren Kapseln, den Rest mittelst zweier nicht allzu scharfer Staarnadeln zu fassen, letztere oftmals abgleiten. In Körperchen, welche überhaupt aus 40 bis 50 Kapseln bestehen, zählt das mittlere System etwa 15 bis 20.

Obgleich das mittlere System mit dem äußeren durch die Interkapsularmembranen in genauem Zusammenhang steht, und oftmals ein allmäliger Uebergang des einen in das andere Statt zu finden scheint, so bildet dennoch das mittlere mit dem inneren System einen Theil für sich, welcher von dem äußeren unterschieden werden muß. Die Richtung seiner Kapseln, und seine Form weichen häufig von dem äußeren System ab, stimmen aber mit dem inneren Kapselsystem ungleich genauer überein. Während die äußere Form der Körperchen die gewöhnliche ist, kann das mittlere System hackenförmig [1]), s-förmig, mehr oder weniger kreisförmig [2]) schlingenförmig [3]), halbmondförmig, stark gebogen, überhaupt sehr verschieden gestaltet sein [4]), und seine Unabhängigkeit von dem äußeren System tritt, bei Theilungen

[1]) Taf. 1. Fig. 3. Taf. 7. Fig. 1.
[2]) Taf. 1. Fig. 2. Taf. 2. Fig. 4.
[3]) Taf. 5. Fig. 2. Taf. 15. Fig. 3. A. B.
[4]) Taf. 4. Fig. 3. Fig. 4. Taf. 5. Fig. 3.

der innersten Kapsel [1]), und in den zusammengesetzten Körpern [2]) unverkennbar hervor. Seine Länge übertrifft häufig den Längendurchmesser der Körperchen.

§. 62.

3. Das System der inneren Kapseln.

Hierunter sind 10 bis 12 fast gerade und parallel liegende Kapseln zu begreifen, welche sich zwischen dem inneren, freilich nicht immer sehr deutlichen Rande des mittleren Systems und der Centralkapsel befinden. Ihrer Natur nach sind diese Kapseln den vorher erwähnten ähnlich, allein sie sind ungleich feiner, gehen vielfache Verbindungen mit einander ein, und sind schwieriger, nur bei starker Vergrößerung, einzeln zu erkennen; stets liegen sie nahe beisammen. Unterhalb des Bodens der Centralkapsel vereinigen sie sich noch genauer und bilden, schon innerhalb des Körperchens, die dunkele Contour der Markfaser. Nach der entgegengesetzten Richtung heften sie sich, mittelst ihres peripherischen Theils, an das Hals- und Kopfstück der Centralkapsel, und sie stehen also mit letzterer in sehr genauer Verbindung.

§. 63.

4. Das System der Centralkapsel.

Außer den drei genannten, leicht unterscheidbaren Kapselschichten verdient noch das System der Centralkapsel eine besondere Erwähnung. Nach außen ist es durch einige dunkelere Streifen, welche dem zuletzt beschriebenen Kapselsystem angehören, begränzt; seine innerste Lage aber, die Wand der Centralhöhle, ist wegen ihrer ausnehmenden Zartheit und Durchsichtigkeit schwer zu erkennen. Die 6—8 Kapseln, welche dieses System bilden, umgeben, als vielfach unter einander verbundene, parallele Schichte, die Centralhöhle, stimmen in ihrer Form und Richtung mit derselben überein, nehmen an allen ihren Abweichungen und Biegungen Theil, liegen gemeiniglich dicht beisammen, sind aber auch nicht selten an einzelnen Stellen durch

---

[1]) Taf. 5. Fig. 4. Taf. 6. Fig. 1. Fig. 2. Taf. 7. Fig. 6.
[2]) Taf. 8. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Taf. 11. Fig. 1. Fig. 2.

Zwischenräume getrennt, und lassen sich in solchen Fällen am besten unterscheiden. Unterhalb des Bodens der Centralhöhle vereinigen sie sich sehr fest, und ohne Ausnahme, zu einer anscheinend einfachen Lage, und bilden den ersten Ueberzug, oder die innerste Neurilemschicht der aus dem Boden der Centralhöhle hervortretenden Centralmarkfaser; am entgegengesetzten Ende aber kommen Form- und Texturabweichungen vor.

§. 64.

Die gewöhnliche und am leichtesten erkennbare Einrichtung am oberen oder peripherischen Pol ist, daß jede Kapsel oberhalb des peripherischen Endes der Centralhöhle, einen, mit letzterer parallel laufenden, Bogen beschreibt. Alle Schichte sind durch zahlreiche Interkapsularmembranen unter einander verbunden, und bringen dadurch eine Art Netzwerk hervor, welches sich aber nicht immer mit gleicher Deutlichkeit darstellt. Die Form des Netzwerkes hängt von der Verbindungsweise der Kapseln und von der Menge der Interkapsularflüssigkeit ab. Oft ist es schmal; in anderen Fällen sind die Maschen weit, und es entsteht dann ein Maschenkranz, welcher eine Art Kopftheil der innersten Kapsel bildet. Nicht ganz selten dehnt es sich in die Länge, gegen den peripherischen Pol des Körperchens aus, und drückt die übrigen Kapseln so an einander, daß diese nur einen schmalen Streif ausmachen. In manchen Fällen umspinnen sie das peripherische Ende der Centralhöhle so dicht und gleichsam haubenartig, daß man dessen innere Einrichtung nicht mehr unterscheiden kann, und es den Anschein gewinnt, als sei das Kopfende der Centralmarkfaser durch eine krümliche, drüsenartige Masse verhüllt.

§. 65.

Die innerste Lage dieser Kapselschicht schließt die Centralhöhle des Pacinischen Körperchens ein, und ist deshalb die eigentliche Centralkapsel. Die Form des von ihr begränzten inneren Raums, oder der Centralhöhle, bietet viele Varietäten dar. Die einfachste Form ist wohl, wenn die Seitentheile ziemlich gerade, oder nur mäßig convex sind, und an den Enden spitzlich zu laufen, so daß das Ganze eine länglich ovale Figur,

oder eine an beiden Enden zugespitzte Walze darstellt [1]). Oft aber kann man an der Centralkapsel 3 Abtheilungen: den Hauptkörper, den Halstheil und das Kopfende unterscheiden.

Der Haupttheil oder der Körper der Centralkapsel ist gemeiniglich mehr oder weniger cylindrisch, und ungetheilt; nicht selten aber trifft man Ungleichheiten des Querdurchmessers, bisweilen beutelartige Erweiterungen einer Seite, welche Seitensprossen oder Nebenkanäle von verschiedener Form und Richtung darstellen, wenn sie eine gewisse Länge erreichen. Die Seitenkanäle entspringen selten unter einem rechten, öfter unter einem spitzen oder einem stumpfen Winkel [2]); sie sind schmal, oder auch wohl von der Breite des Hauptkanals, und ihre Länge ist ebenso verschieden [3]). Seltener ist die Abweichung daß der kurze einfache Hauptkanal sich in zwei gleiche, oder ziemlich gleiche Arme theilt, welche entweder fast parallel neben einander liegen, oder eine sehr divergirende Richtung verfolgen [4]), wobei sich auch die äußere Form der Körperchen in entsprechender Weise verändert zeigt; noch seltener ist es, daß die innerste Kapsel, gleich von ihrem Boden an in zwei Arme getheilt ist, wodurch das Körperchen eine der vorigen ähnliche Form erhält [5]).

Der Halstheil der Centralkapsel ist nicht immer deutlich. Mehrere Kapseln des inneren Systems legen sich an die Centralkapsel, in einiger Entfernung von ihrem peripherischen Ende, und verbinden sich mit ihr, wobei an dieser Stelle oft eine Art Verengerung der Kapselhöhle entsteht. Die Stelle der Centralkapsel, wo die ersten Kapseln des inneren Systems sich mit ihr vereinigen [6]), nenne ich den Halstheil.

Der Kopftheil der Centralkapsel wird oftmals äußerlich durch die Erweiterung des peripherischen Endes der Centralhöhle angedeutet, zugleich weichen am peripherischen Pol die der Centralkapsel zunächst liegenden Kapselschichte etwas aus

---

[1]) Taf. 4. Fig. 1. Fig. 2. Taf. 6. Fig. 3. Taf. 7. Fig. 5. Taf. 8. Fig. 1.
[2]) Vgl. auch Henle und Kölliker a. a. O. Taf. 1. Fig. 4. Fig. 5.
[3]) Taf. 5. Fig. 4. Taf. 6. Fig. 1. Taf. 7. Fig. 6.
[4]) Taf. 3. Fig. 1. Fig. 2. Taf. 8. Fig. 2.
[5]) Taf. 1. Fig. 6. Taf. 3. Fig. 3.
[6]) Taf. 6. Fig. 4.

einander, und nehmen dadurch ein netzartiges Ansehen an. Die Form der Höhle am peripherischen Pol stimmt entweder mit derjenigen des gegenüber liegenden Centralendes überein, welches die regelmäßigste Bildung ist, oder sie ist rundlich und blasenähnlich, oder mit Ausbiegungen versehen [1]), welche bisweilen ein zelliges Ansehen hervorbringen; auch sind Theilungen des Kopfendes in zwei [2]) oder mehrere Arme nicht selten. Am häufigsten sind Abweichungen in Ansehung der Richtung: die gerade Richtung ist der normale Zustand, aber Umbiegungen sind sehr häufig und zeigen sich in mancherlei Gestalten. Die Hauptformen sind:

1. Die einfache Umbiegung des Kopfendes [3]). Das umgeschlagene Stück ist kurz und besteht nur aus dem äußersten Kopftheil.
2. Die Umbiegung des Kopftheils mit wieder aufwärts gerichtetem äußersten Ende, oder die doppelte Biegung [4]).
3. Die schlingenförmige Biegung [5]).

§. 66.

Die Größe der Centralhöhle steht zu dem Umfang der Körperchen nicht immer in gleichem Verhältniß, wie solches auch aus der Vergleichung der Abbildungen erhellt. Henle und Kölliker fanden als ihre mittlere Länge, beim Menschen 0,40''', bei der Katze 0,2'''; als mittlere Breite, beim Menschen 0,022''', bei der Katze 0,016'''. In dem sehr langen Körperchen eines Hundes fand ich die Centralhöhle 0,383''' lang, beim Steinmarder 0,105''', im Baummarder 0,266''', beim Pferde 0,166'''—0,233'''; beim Reh 0,24'''—0,583'''; im Rinde 0,183'''. Die Breite betrug beim Reh 0,015''', beim Rinde 0,025'''. An Katzen habe ich die meisten Messungen angestellt, deren Uebersicht die große Verschiedenheit hinsichtlich der Größe

---

[1]) Taf. 6. Fig. 2.
[2]) Taf. 5. Fig. 1. Taf. 6. Fig. 4.
[3]) Taf. 7. Fig. 1. Taf. 9. Fig. 3. B.
[4]) Taf. 13. Fig. 1. A.
[5]) Taf. 5. Fig. 2. b. c. Taf. 15. Fig. 3. B.

und inneren Anordnung der Pacinischen Körper in derselben Thierklasse am deutlichsten erkennen läßt.

	Länge des Pacinischen Körperchens.	Breite.	Länge der innersten Kapsel.	Breite der innersten Kapsel.
3jährige Katze	0,6'''	— —	0,233'''	— —
3/4jährige Katze	0,55'''	— —	0,283'''	— —
3jährige Katze	0,641'''	— —	0,45'''	— —
	0,533'''	— —	0,3'''	— —
10monatliche Katze . .	0,533'''	— —	0,25'''	— —
	0,55'''	— —	0,3'''	— —
	0,633'''	— —	0,316'''	— —
6monatlicher Kater . .	0,391'''	— —	0,2'''	— —
6monatliche Katze . . .	0,483'''	0,25'''	0,3'''	0,0208'''
3jährige Katze	0,516'''	— —	0,25'''	0,015'''
3/4jähriger Kater	0,483'''	— —	0,3'''	— —
3jähriger Kater	0,6'''	— —	0,3'''	— —
	0,566'''	— —	0,316'''	— —
2jährige Katze	0,625'''	— —	0,225'''	— —
jährige Katze	0,433'''	— —	0,226'''	— —
3/4jährige Katze	0,683'''	— —	0,416'''	— —
3jährige Katze	0,583'''	— —	0,216'''	— —
	0,55'''	— —	0,216'''	— —
halbjähriger Kater . . .	0,791'''	0,483'''	0,366'''	— —
jähriger Kater	0,716'''	0,45'''	— —	0,0166'''
	0,666'''	0,383'''	0,316'''	— —
3/4jährige Katze	0,616'''	0,353'''	— —	0,0203'''
	0,333'''	0,15'''	— —	0,01'''
	0,583'''	0,2'''	— —	0,0133'''
	0,566'''	0,316'''	— —	0,0166'''
1/2jähriger Kater	0,625'''	0,366'''	0,3'''	0,0333'''
3/4jähriger Kater	0,833'''	0,5'''	0,333'''	— —
	0,725'''	— —	0,35'''	0,0166'''
5wöchentlicher Kater. .	0,308'''	0,183'''	0,158'''	0,025'''

Einzelne Angaben der Länge oder der Breite der Centralhöhle, ohne gleichzeitige Bestimmung des übrigen Verhältnisses der Körperchen, können, wegen der außerordentlichen Verschiedenheit des Umfangs der letzteren, keinen großen Werth haben.

§. 67.

Der Centralnerv.

Der bedeutendste und wesentlichste Theil, welcher die jedesmalige Beschaffenheit des Pacinischen Körperchens bestimmt, und die ganze Bildung desselben leitet, ist der Centralnerv.

Die Nervenfaser in der Höhle der Centralkapsel ist fast gänzlich vom Neurilem entblößt, so daß sie fast nur aus dem Nervenmark besteht, und deshalb verdient sie Markfaser genannt zu werden. Ihre Oberfläche ist mit einem dünnen, hauchähnlichen Ueberzug versehen, welcher sich in dem unteren oder cylindrischen Theil der Centralkapsel deutlich als schmale Contour erkennen läßt, aber nach dem peripherischen Ende hin mehr und mehr abnimmt, und zuletzt am Kopfe der Markfaser sich dem Auge gänzlich entzieht.

Die Markfaser ist nicht rund; zwei schmale Kanten und zwei breitere, einander gegenüber stehende Flächen geben ihr ein bandartiges Ansehn. Nach der Lage, welche die Körperchen beim Auflegen auf die Glasplatte erhalten, ist die schmale oder die breite Seite sichtbar. Im Verlauf durch die Kapselhöhle erleidet die Markfaser nur geringe Veränderungen ihres Durchmessers; jedoch ist sie nicht überall genau von gleicher Breite. Das äußerste Ende ist von verschiedener Dicke, aber immer knopfartig oder kolbig, entweder rundlich, oder mit stumpfen Ecken versehen und höckerig, und häufig bemerkt man kurz vor demselben eine halsähnliche Verschmälerung [1]), wobei sodann die Breite der Markfaser merklich geringer erscheint.

Die normalste Endigung der Markfaser ist wohl als einfacher Knopf oder Köpfchen [2]), oft aber theilt sie sich zuvor in zwei, drei oder mehrere Aeste, welche gleichfalls knopfförmig enden, und im Verhältniß zur Zahl solcher Aeste zeigt sich dann das Kopfende der Centralkapsel erweitert [3]). Die Breite der Sprossen pflegt mit der Zahl abzunehmen, und längere Sprossen sind gemeiniglich auch die breiteren [4]). Die Theilung der Mark-

---

[1]) Taf. 5. Fig. 1. a.

[2]) Taf. 1. Fig. 2. c. Fig. 3. c.

[3]) Taf. 6. Fig. 2. a. b. c. d.

[4]) Taf. 5. Fig. 4. b. a. Taf. 6. Fig. 4. a. b.

faser in zwei Hauptsprossen, deren jeder sich wieder in zwei dünnere spaltet, kommt oft vor. Sind die Sprossen von einer gewissen Länge, so entsprechen ihnen oft Ausbiegungen des Kopftheils der Centralkapsel, welcher dadurch uneben und höckerig wird [1]); die Theilungen sind stets dichotomisch und kommen an allen Punkten der Markfaser vor. Häufig bleiben die beiden Zweige nicht dicht neben einander und in der gemeinschaftlichen Kapselhöhle, sondern eine Ausbiegung der Centralkapsel nimmt einen derselben auf. Nach der Länge des Markzweiges richtet sich die Größe der Ausbiegung, die entweder nur eine schwache seitliche Hervortreibung der Kapselwand [2]), oder wenn der Markzweig länger ist, einen wirklichen Nebenkanal darstellt, welcher die Länge des Hauptkanals erreichen, und sogar übertreffen kann [3]). In seltenen Fällen treten die Sprossen der Markfaser, als zwei Schenkel von gleicher Länge, erst am Boden der Centralkapsel, welche in solchen Fällen den Schein der Duplicität annimmt, zusammen [4]).

§. 68.

Henle und Kölliker haben das Verhalten dergleichen vom Grunde der Centralkapsel an gespaltener Nervenmarkfasern nicht richtig aufgefaßt [5]). Sie erheben diese Form zu einer besonderen Bildungsabweichung unter dem Namen „Verschmelzung der äußeren Kapseln und der Nervenfaser vom Stielfortsatz an“, und nennen sie auch Duplicität. Sie haben aber nur zwei solche Fälle beobachtet, und bei der äußeren Formverschiedenheit solcher Körperchen konnten sie daher die Uebereinstimmung derselben mit solchen, deren innerste Kapsel nur einen kurzen, sprossenartigen Ausläufer hat, um desto leichter verkennen. Die von ihnen gelieferte Abbildung [6]) ist aber bis auf den sogenannten Stielfortsatz richtig, an welchem die Anheftungs- und

---

[1]) Taf. 6. Fig. 2. Fig. 4.

[2]) Taf. 5. Fig. 4.

[3]) Taf. 3. Fig. 1. Fig. 2. Taf. 6. Fig. 1. Taf. 7. Fig. 6. Taf. 8. Fig. 2.

[4]) Taf. 1. Fig. 6. b. c. Taf. 3. Fig. 3. e. g. f.

[5]) Henle und Kölliker a. a. O. S. 29. c.

[6]) Henle und Kölliker a. a. O. Taf. II. Fig. 1.

Verbindungsweise der mittleren und äußeren Kapseln nicht genau dargestellt ist. Die Markfaser solcher Körperchen ist nicht, wie man vermuthen könnte, aus zwei oder mehreren neben einander liegenden feineren Fasern zusammengesetzt, sondern sie ist einfach, und die Zweige sind nur aus ihr hervorgetriebene Sprossen, oder, wie es vielleicht genauer und richtiger ist, die Sprossen verschmelzen, bei ihrer gegenseitigen Berührung, zu einer einzigen Masse, deren Verlängerung die einfache Hauptmarkfaser bildet, welche, wie ich durch öftere Messungen erfahren habe, genau die Breite der Summe des Querdurchmessers der Zweige besitzt.

§. 69.

Der Umfang der Markfaser steht zu der Größe des Pacinischen Körperchens in geradem Verhältniß. Ihre schmale Seite verhält sich zur breiteren etwa wie 1 : 3. Henle und Kölliker geben die breite Seite der Markfaser in der Centralkapsel beim Menschen zu 0,006''', bei der Katze zu 0,003'''—0,006''', die schmale Seite aber zu 0,001''' an. Die Länge der Markfaser harmonirt meistens mit der Breite. Breite Fasern pflegen auch eine größere Längenausdehnung zu besitzen, und damit trifft denn auch ein größeres Volumen des ganzen Körperchens zusammen; lange, aber sehr schmale Körperchen enthalten gemeiniglich eine schmale Markfaser. Zahlreiche Beobachtungen an verschiedenen Thierarten und den an Umfang variirenden Körperchen einzelner Individuen haben mich von der allgemeinen Gültigkeit dieser Angaben überzeugt. Um hier aber den vollständigen Beweis zu liefern, würde nicht bloß die Anführung einer großen Anzahl Beispiele erforderlich sein, sondern in jedem einzelnen Fall würde auch eine höchst genaue Beschreibung der Form, der Größe der betreffenden Körperchen, der Zahl, des Abstandes der äußeren, mittleren und inneren Kapseln und überhaupt des ganzen Zustandes hinzugefügt werden müssen. Die bloße Angabe des Längen- und Querdurchmessers der Körperchen gewährt kein hinreichend genaues Bild des inneren Verhaltens, weil die Menge der Interkapsularfeuchtigkeit auf die Form und den Umfang der Körperchen Einfluß hat, und es kann nicht fehlen, daß bei einer bloß hierauf

basirten Vergleichung mitunter Widersprüche zum Vorschein kommen. Die nachstehenden Beispiele sollen deshalb nur als allgemeine Erörterungen der Breite der Centralmarkfaser dienen.

	Länge des Pacinischen Körperchens.	Breite des Pacinischen Körperchens.	Länge der Central-kapsel.	Breite der Central-markfaser.
Katze.				
3/4jähriger Kater	0,725'''	— —	0,35'''	0,0022'''
3/4jährige Katze	0,566'''	0,316'''	— —	0,0016'''
3jährige Katze				
Körperchen von mittlerer Größe	0,516'''	— —	— —	0,0022'''
kleinere Körperchen .	— —	— —	— —	0,0016'''
1/2jährige Katze	0,483'''	0,25'''	0,3'''	0,0016'''
5jährige Katze				
Körperchen von mittlerer Größe	0,683'''	— —	— —	0,0022'''
kleine Körperchen . .	0,133'''	0,0833'''	— —	um mehr als die Hälfte geringer.
Pferd.				
	0,45'''	0,2'''	0,233'''	0,00166'''
Reh.				
sehr langes Körperchen	0,95'''	0,183'''	0,583'''	0,00083'''
Rind.				
	0,816'''	0,338'''	0,183'''	0,0038'''
			Länge des Kopfes . .	0,025'''
			Breite des Kopfes . .	0,0066'''

§. 70.

Die Markfaser ist blaß, und erscheint nicht immer mit völliger Deutlichkeit. Im unteren Theil der Centralkapsel sieht man sie leicht, aber weiter aufwärts ist sie oftmals schwierig zu erkennen, weil die das Mark überziehende Membran allmälig zarter wird. Ihre Ränder sind eben und glatt; aber ausnahmsweise hat sie in der Mitte der Centralkapsel, oder in der Nähe des Halsstücks, jedoch niemals in ihrem ganzen Verlauf ein variköses, knotiges Ansehn. Diese Abweichung ist selten, jedoch habe ich sie mehrmals in Körperchen, deren Centralkapsel sehr lang und deshalb weit umgebogen war, beobachtet; sie scheint vorzugsweise das Bogenstück der Markfaser

zu treffen, und zu den Veränderungen, welche in dem Neurilem unter gewissen Umständen nach dem Tode eintreten, zu gehören.

Der Kopftheil oder das peripherische Ende der Markfaser ist gemeiniglich am schwersten, in nicht seltenen Fällen aber gar nicht zu erkennen. Mehrere Umstände, namentlich eine ungünstige Lage des umgebogenen oder rückwärts, hinter dem Halstheil versteckten Endes, zu dichte Annäherung desselben an die Kapselwand, Rückwärtsbiegung des ganzen inneren Kapselsystems u. s. w. können dieses veranlassen. Außerdem ist das Kopfende weich, und muß daher durch jeden stärkeren Druck leiden, und eintretende Erweichung hebt die Möglichkeit der Beobachtung desselben ganz auf.

Das Kopfende der Markfaser stellt ohne Ausnahme eine Anschwellung dar, welche groß oder gering, kugelig, kolbig, länglich, glatt oder eckig sein kann. Unterhalb des Kopftheils ist die Markfaser meistens etwas schmaler zusammen gezogen, jedoch kann auch diese Einschnürung fehlen, und die Faser setzt sich dann, ohne vorherige Veränderung, in das angeschwollene Kopfende fort, welches frei in der die Centralkapsel erfüllenden Flüssigkeit liegt, und mit der benachbarten Kapselwand in keinem Zusammenhang steht.

§. 71.

Die Markfaser von ihrem Austritt aus der Höhle der Centralkapsel bis zu ihrem Austritt aus dem Pacinischen Körperchen.

Mit dem Hervortreten aus dem Boden der Centralkapsel gewinnt die Nervenfaser größere Deutlichkeit, und in der Richtung gegen das centrale Ende des Körperchens scheint sie an Breite zu zunehmen. Pacini, welcher die Beschreibung dieses Theils, nach der Darstellung des Stiels giebt, bezeichnet ihn als prolungamento conico; Henle und Kölliker nennen ihn Stielfortsatz, processus pedunculi; derselbe nimmt in der Axe, den Raum zwischen dem Boden der innersten Kapsel und der centralen Gränze des Körperchens ein, und seine genaue Erörterung ist für die richtige Auffassung des Pacinischen Körperchens von der höchsten Bedeutung. Pacini sowohl, als

auch Henle und Kölliker haben ihm zu geringe Aufmerksamkeit gewidmet, und seine Betrachtung von außen nach innen, also vom centralen Ende begonnen, deshalb aber auch seine Einrichtung und sein wahres Verhältniß zu dem übrigen Körperchen nicht völlig erkannt. Die Bezeichnungen prolungamento conico und Stielfortsatz sind nicht empfehlenswerth, weil sie darauf hinleiten, die Untersuchung vom unrichtigen Ende, dem Stiel des Körperchens, anzufangen. Für den ersten Anblick scheint dieses ohne Belang, so wie man es auch gleichgültig halten könnte, ob man die Nervenfaser im Körperchen für eine Fortsetzung der Nervenfaser des Stiels, oder umgekehrt letztere für eine Verlängerung der Mark- und Nervenfaser der innersten Kapsel ansieht. Allein die vorsichtige Erwägung aller Umstände ergiebt, daß die vorgenannten Anschwellungen im peripherischen Theil der Centralkapsel der Anfang der Nervenfaser sind, welche in der Richtung vom peripherischen zum centralen Pol sich fortsetzt, und sich zur Nervenfaser des fälschlich sogenannten Stielfortsatzes und des wirklichen Stiels fortbildet. Nur mit dieser Grundlage ist es möglich zu einer richtigen Erkenntniß der Structur und Bildungsweise der normalen und abnormen, der einfachen, zusammengesetzten, so wie überhaupt aller Pacinischen Körperchen zu gelangen, und dem Namen Stielfortsatz dürfte deshalb die Bezeichnung Markfaserfortsatz, für den Theil des Nerv, welcher zwischen dem Boden der innersten Kapsel und dem centralen Ende des Körperchens liegt, vorzuziehen sein.

§. 72.

Henle und Kölliker geben über diesen Fortsatz folgende Nachricht [1]). „Die Contouren der centralen Kapseln setzen sich von der an ihrem Boden befindlichen Einschnürungsstelle in fast gerader Linie bis zur Eintrittsstelle des Stiels in das Körperchen fort, wobei sie genau oder fast genau den Rändern der Nervenfaser folgen. Parallele Längsstreifen begleiten gewöhnlich die Nervenfaser, nehmen nach unten an Zahl zu, und bringen dadurch eine conisch gegen die centrale Kapsel sich zu spitzende

[1]) Henle und Kölliker a. a. O. S. 16.

Figur, den Stielfortsatz, hervor, woran die Contouren aller Kapseln sich successive so anlegen, daß das Bild einer Federfaser entsteht, deren Schaft durch den Stielfortsatz gebildet wird". Ob die Contouren der Kapseln am Stielfortsatz enden, oder sich in die Längsstreifen des letzteren fortsetzen, wird nicht bestimmt entschieden; sie halten aber dafür, daß beides Statt findet. Häufig sahen sie die Contouren mehrerer Kapseln am Stielfortsatz, oder dicht vor demselben in eine einzige übergehen, und in der Nähe des Stielfortsatzes vervielfältigten sich die queren Verbindungen und gabelförmigen Spaltungen der Meridianlinien ebenso, wie gegen das peripherische Ende.

Gern bezeuge ich, daß diese Beschreibung auf das Verhalten des Stiel- oder, wie ich ihn nenne, des Markfaserfortsatzes, wie derselbe sich in den Körperchen der Katze gemeiniglich darstellt, paßt und daß ein Weiteres an den Körperchen des Menschen und der Katze sich nur unter günstigen Verhältnissen wahrnehmen läßt. Allein bei meinen zahlreichen Untersuchungen der Pacinischen Körper des Menschen, der Katze und der übrigen oben genannten Thiere habe ich so verschiedene Formen und Bildungsverhältnisse kennen gelernt, daß ich es wohl wagen darf, auch über den in Frage stehenden Fortsatz mich bestimmt zu erklären.

§. 73.

Die in der Centralkapsel liegende Markfaser nimmt ihren Ursprung aus der erwähnten knopfförmigen Anschwellung, und ist mit einem zarten häutigen Ueberzuge versehen, welcher schon in der Mitte der Centralkapsel als wirkliche Membran erkannt werden kann. Dieser Ueberzug muß Längs- und Querfasern enthalten, denn die Markfaser der innersten Kapsel hat bisweilen ein variköses, gegliedertes Ansehen.

Die innerste Kapsel legt sich mit ihrem centralen Pol röhrenartig um die Markfaser, verbindet sich gleich anfänglich ziemlich genau mit derselben durch Querfortsätze, in ähnlicher Weise als die übrigen Schichte unter einander vereinigt sind, und bildet, bei ihrer weiteren Fortsetzung, den zweiten Ueberzug des Nervenmarks, oder die der innersten zunächst liegende Lamelle des Neurilems. Sämmtliche übrigen Kapseln des

Pacinischen Körperchens beobachten dasselbe Verhalten, nähern sich allmälig der aus der Höhle der Centralkapsel hervorgetretenen Markfaser, und lagern sich nach einander, als röhrenartige Schichte, um dieselbe, so daß die Markfaser, mit ihrer weiteren Entfernung von dem Boden der Centralkapsel, successive eine größere Anzahl Ueberzüge erhält. Wie nun die Kapseln, in ihrer übrigen Ausdehnung, durch Zwischenmembranen unter einander verbunden sind, so beobachtet man auch, daß dasselbe Bindemittel die röhrenartigen Fortsätze gleichsam zu einem einzigen Ganzen vereinigt. Der Uebergang der Kapseln in die Röhrenform geschieht allmälig, und die Interkapsularmembranen, welche in der Richtung zum centralen Pol einander näher liegen, scheinen dabei nicht ohne Wirkung; außerdem gehen benachbarte Kapseln nicht selten scheinbar in einander über, und bleiben auf kürzeren oder längeren Strecken vereinigt, oder trennen sich wieder, bis sie zuletzt eine den übrigen parallele Richtung bleibend annehmen. Die Fortsetzungen der sehr zarten und schon vorher genau unter einander verbundenen Kapseln des inneren Systems sind auch in dem Markfaserfortsatz am festesten unter einander verbunden; diejenigen des mittleren Systems bleiben länger von einander getrennt, und die Kapselfortsätze des äußeren Systems nehmen erst in dem Stiel des Körperchens eine parallele Richtung an, und vereinigen sich oftmals erst in einiger Entfernung von dem Körperchen fest unter einander und mit den tiefer liegenden Schichten. Der Markfaserfortsatz besteht also aus der Verlängerung der Centralmarkfaser und den dicht zusammengelagerten Fortsetzungen aller Kapseln des Pacinischen Körperchens.

§. 74.

Die Form und Richtung des Markfaserfortsatzes sind Abweichungen unterworfen. Der gerade Lauf ist der normalste. Der Markfaserfortsatz liegt dann, ohne seitliche Biegung, in der Axe und tritt aus dem Mittelpunkt des centralen Körperendes hervor [1]). Ganz in der Nähe der Centralkapsel und zwischen den Kapseln des inneren Systems ist der Fortsatz immer

---

[1]) Taf. 7. Fig. 3. a. Taf. 8. Fig. 1. c. d.

gerade; erst an der Gränze des inneren Systems fangen die Abweichungen, Biegungen, Schlängelungen, Schlingenbildungen u. d. gl. m. an, und erscheinen zahlreicher im Verhältniß zur Nähe des centralen Pols [1]). Sie stehen aber nicht für sich, sondern treffen meistens, und zwar am häufigsten, wenn sie sich zwischen den Kapseln des mittleren Systems befinden, mit Seitwärtsbiegungen oder anderen Aberrationen des Kopfendes der Centralkapsel zusammen [2]). Sie kommen in allen Individuen vor, in manchen aber so häufig, daß sie die Mehrzahl der Körperchen treffen, jedoch erkennt man auch in diesen Abweichungen leicht eine gewisse Norm. Eine Art der Anomalie pflegt nämlich der Zahl nach vorzuwalten, und andere Abweichungen kommen dazwischen nur als Ausnahmen vor, in denen aber doch der Charakter der Hauptgattung mehr oder weniger angedeutet ist; in seltenen Fällen sieht man mehrere Arten von Anomalien, anscheinend ohne Ordnung durch einander.

Abweichungen in der Richtung des Markfaserfortsatzes beruhen also nicht auf lokalen, partiellen Ursachen, sondern sie werden durch ausgedehntere Störungen der Kapselentwickelung, während der frühesten Bildungsperiode, hervorgerufen, und gewisse und ähnliche Abweichungen der Bildungs- und Entwickelungsverhältnisse müssen oftmals eine große Anzahl Pacinischer Körperchen eines Individuum treffen. Da nun die Pacinischen Körper eines jeden Individuum in Ansehung der Größe und inneren Einrichtung, in allen Körpertheilen unverkennbar einen ähnlichen allgemeinen Bildungscharakter wahrnehmen lassen, und genau genommen der Markfaserfortsatz nichts anderes als eine Nervenfaser mit locker verbundenen Neurilemschichten ist, so dürfte man berechtigt sein, aus dem allgemeinen Verhalten des Markfaserfortsatzes der Pacinischen Körper auf die mehr oder weniger allgemeine regelmäßige Bildung des äußersten peripherischen Theils der übrigen Nervenprimitivfasern, und in betreffenden Fällen auf das Vorkommen gewisser Arten von Abweichungen in denselben zu schließen.

---

[1]) Taf. 1. Fig. 5. Taf. 2. Fig. 3.

[2]) Taf. 2. Fig. 2. Taf. 4. Fig. 4. Taf. 5. Fig. 2. a. b. c. Taf. 8. Fig. 5. Fig. 6.

§. 75.

Ueber die Blutgefäße des Markfaserfortsatzes ist schon §. 45. Einiges erwähnt worden. Eine ziemlich beträchtliche Arterie liegt in dem Markfaserfortsatz, und sendet von daaus Zweige in die Zwischenräume der zu seiner Bildung beitragenden Kapseln. Ein Zweig verläßt dieselbe entweder unmittelbar vor ihrem Eintritt in das Körperchen, oder gleich nachher, und setzt sich an der äußeren Oberfläche, oder zwischen den äußeren Kapseln gegen den peripherischen Pol des Körperchens fort. Von letzterem ab nimmt er eine Richtung rückwärts, ins Innere des Körperchens, gegen den peripherischen Pol der Centralkapsel, sendet auf dieser Strecke Aestchen in die Interstitien der Kapseln, und beobachtet also ein ähnliches Verhalten, wie die Arterie des Markfaserfortsatzes auf der entgegen stehenden Seite, mit welcher die letzten Endverzweigungen vielfach anastomosiren.

§. 76.

Pacini's ligamento intercapsulare.

Bisher habe ich Anstand genommen des von Pacini beschriebenen Interkapsularbandes Erwähnung zu thun, theils weil es durch die Einsprache von Henle und Kölliker zum streitigen Gegenstande geworden ist, theils weil seine richtige Auffassung die Bekanntschaft mit dem Verhalten aller übrigen Theile des Pacinischen Körperchens voraussetzt.

Pacini behauptet in nicht seltenen Fällen, im peripherischen Endtheil seiner Körperchen, symmetrisch mit dem an der entgegengesetzten Seite befindlichen Markfaserfortsatz, oder dem von ihm angenommenen prolungamento conico, einen hellen Streif beobachtet zu haben, welcher in longitudinaler Richtung durch die Kapseln lief, zugleich hatte er die Beobachtung gemacht, daß die Kapseln am peripherischen Pol fester unter einander zusammenhängen, und daß man, beim Abziehen einzelner zurückgeschlagener Kapseln von dem übrigen Körperchen, an der entsprechenden Stelle einen stärkeren Widerstand erfährt, und hierbei das Ende des Körperchens conisch hervorgezogen wird. Aus diesem Verhalten schloß er, daß jener helle Streif

ein Ligament sei, welches die genauere Vereinigung der über einander liegenden Kapseln bewirke.

Henle und Kölliker bemerkten gleichfalls, daß jede Kapsel, wenn sie quer durchschnitten ist, und ihre obere Hälfte umgestülpt und abgestreift wird, in der Axengegend an dem freien Theil der zunächst folgenden Kapsel hängen bleibt und nur mit einiger Gewalt abgerissen werden kann; jedoch bezweifeln sie die Existenz eines Ligaments, und leiten den festeren Zusammenhang der Kapseln an der bezeichneten Stelle von anderen Umständen ab. Als Ursachen desselben führen sie an, daß 1) die äußeren Kapseln in der Gegend des peripherischen Pols zuweilen einander näher rücken und an einander kleben, ohne jedoch zu verschmelzen; 2) die queren Septa zwischen den einzelnen Lamellen an der Spitze der Körperchen häufiger werden und oft so über einander stehen, daß sie wie eine durch viele Kapseln gezogene Linie oder Axe erscheinen, und ähnliche Zellen, wie im atmosphärischen Bindegewebe, bilden, und 3) die Spitze der Nervenfaser, nebst dem größeren Theil der centralen und äußeren Kapseln umgebogen sein können, wodurch beim Abziehen der Kapseln eine Schwierigkeit entstehen müsse.

§. 77.

Ich selbst bin über diesen Gegenstand lange in Ungewißheit gewesen, allein durch viele Untersuchungen und Vergleichungen bin ich endlich zu nachstehender Aufklärung gelangt.

Die Centralkapsel und ihr Inhalt, die Markfaser, sind die wesentlichsten Theile des Pacinischen Körperchens, und zugleich diejenigen, welche zuerst entstehen. Die Centralkapsel bildet gleichsam die Deck- oder Schutzmembran der Markfaser, ist anfänglich länglich blasig, und symmetrisch gestaltet, gegen den centralen Pol hin konisch, und am entgegengesetzten Ende befindet sich damit übereinstimmend, und in ähnlicher Weise, wie an der Harnblase, eine konische Verlängerung ihrer Höhle, ein processus. Die Entfernung der beiden Enden der Centralkapsel von den beiden entsprechenden Polen des Körperchens ist in den regelmäßigsten Pacinischen Körpern gleich oder fast gleich, wie solches im Menschen und in allen Thierarten,

der Katze [1]), dem Hunde [2]), dem Baummarder [3]), dem Pferde [4]), Ochsen [5]) u. a. m. wahrzunehmen ist. Bei der weiteren Ausbildung des Körperchens dient die konische Verlängerung des Kopftheils der Centralkapsel den allmälig zahlreicher entstehenden, übrigen Kapseln als peripherischer Ursprungspunkt und Axentheil; der processus aber wird nach und nach, theils durch seine eigene Contractionskraft, theils durch die Wirkung der sich anlagernden Kapseln, verengert, bis endlich die Kopfhöhle der Centralkapsel sich abschließt, und die der Centralkapsel zunächst liegenden feinen Kapselschichte des inneren Systems mit einander verwachsen. Wenn nun auch die Kapseln des mittleren und äußeren Systems in ähnlicher Weise nachfolgen, so wird der einst weite processus entweder seiner ganzen Länge nach eng zusammengezogen, oder stellenweise abgeschnürt, seine Deutlichkeit wird allmälig vermindert, und oft wird er unsichtbar. Nicht selten aber bleibt er auch später durch eine Reihe anscheinend ungeordneter, zwischen dem Ende der Centralkapsel und dem peripherischen Körperpol liegender Zellen angedeutet; in anderen Fällen behält er stellenweise seine frühere kanalförmige Beschaffenheit, allein beim normalen Entwickelungsgange wird er seiner ganzen Länge nach ligamentös.

§. 78.

Von dem geschlossenen Kopftheil der Centralkapsel erstreckt sich also ein verwachsener, oder stellenweise offen gebliebener processus gegen die Peripherie, welcher sich von der frühesten Formation des Körperchens datirt, in späterer Zeit häufig anscheinend verschwindet, oder sich nur undeutlich zu erkennen giebt, aber in anderen Fällen sich mehr oder weniger vollkommen erhält, und nur seine frühere kanalartige Beschaffenheit abgelegt hat. Er existirt in den meisten oder vielleicht allen Körperchen des erwachsenen Menschen und der Thiere, nur ist er

---

[1]) Taf. 4. Fig. 1.
[2]) Taf. 2. Fig. 3.
[3]) Taf. 4. Fig. 2. Taf. 6. Fig. 3.
[4]) Taf. 7. Fig. 3.
[5]) Taf. 7. Fig. 5.

nicht immer von außen zu erkennen; jedoch ist er in manchen Individuen an der Mehrzahl der Körperchen sichtbar, und stark in die Augen fallend. Oft zeigt er sich als sehr schmaler Streif, in anderen Fällen nur als punktirte Linie, allein nicht selten besitzt er einen ansehnlichen Querdurchmesser. In dem Körperchen eines Rindes bildete er einen kanalartigen Streif von 0,005''' Breite. Meistens hat er scharfe Ränder, bisweilen aber sind letztere durch die Anheftung und Wirkung der Interkapsulärmembranen gezackt; in seltenen Fällen sind die ihn zunächst umgebenden Kapseln spiralförmig gewunden, und geben ihm ein gedrehetes Ansehn [1]). Entspringt die Nervenfaser in der Centralkapsel mit doppelter Wurzel, und ist die Centralkapsel in zwei lange Schenkel getheilt, so beobachtet man auch, daß jeder Schenkel seinen eigenen processus hat, und daß beide processus zwischen den peripherischen Kapseln sich einander in convergirender Richtung nähern, obgleich die Enden der Centralkapsel weit aus einander stehen [2]). Sind aber die Wurzeln der Markfaser kurz, und bildet der Kopf der Centralkapsel nur kurze Ausbiegungen, so pflegt der processus einfach zu sein [3]). In den zusammengesetzten Körperchen hat jedes System seinen eigenen processus [4]), welcher aber, so wie in den einfachen, nicht immer deutlich ausgeprägt ist.

Die Form und Richtung des processus stimmen häufig mit der Gestalt des Markfaserfortsatzes am gegenüber stehenden, centralen Pol überein. Ist der Markfaserfortsatz gerade, so pflegt auch der processus gerade zu sein [5]); ist jener innerhalb des mittleren Kapselsystems stark gebogen, oder mehrfach geschlängelt, so pflegt auch letzterer eine ähnliche, oder wenigstens abweichende Form zu haben [6]). Tritt der Markfaserfortsatz nicht in der Richtung der Axe des Körperchens aus dem cen=

---

[1]) Taf. 8. Fig. 2. g. i. und k. l. Taf. 3. Fig. 4. b.

[2]) Taf. 8. Fig. 2. Taf. 3. Fig. 3. d. und a. b.

[3]) Taf. 5. Fig. 1. c. Taf. 6. Fig. 2. e. f.

[4]) Taf. 10. Fig. 2. c. Taf. 12. Fig. 2. h. i.

[5]) Taf. 7. Fig. 3. a. und b. c. Fig. 5. c. d. und a. b. Taf. 8. Fig. 1. c. d. und a. b.

[6]) Taf. 3. Fig. 4. d. e. und a. b. c. Taf. 4. Fig. 1. c. d. und a. b. Taf. 7. Fig. 2. a. b. und c. d. Fig. 4. a. und c. d.

tralen Ende, sondern an der Seite, in gebogener Form hervor, so pflegt der processus zwischen den peripherischen Kapseln mit einer oft ganz ähnlichen Bogenlinie sich umzuschlagen, und gleichfalls an der Seite [1]), und zwar meistens an derselben Seite [2]), gegen die Oberfläche zu laufen.

In den gewöhnlichen Fällen verläuft der processus mehr oder weniger gerade gegen die Peripherie; aber es ist auch nicht selten, daß er zwischen den peripherischen Kapseln eine entgegengesetzte Richtung nimmt, sich seitwärts beugt, sich gegen den Markfaserfortsatz erstreckt, die Länge des ganzen Körperchens durchläuft, und erst im Stiel des Körperchens sein Ende erreicht. Dieses merkwürdige Verhalten, welches vielleicht in allen Körperchen, deren processus rückwärts gebogen ist, Statt findet, erklärt sich aus dem Umstande, daß die Blutgefäße des processus aus der Stielarterie entspringen, und auf diese Weise eine nähere Beziehung zwischen den beiden Polen schon während der ersten Bildungsperiode begründet ist. Die Form der Körperchen übt keinen Einfluß auf die Richtung des processus, denn man findet dergleichen Rückwärtsbiegungen bei geraden Körperchen eben so wohl [3]), als bei gebogenen; sehr häufig aber trifft man sie an, wenn das Ende der Centralkapsel gegen das centrale Körperende gerichtet ist [4]).

§. 79.

Der processus läßt sich nicht bloß durch das Mikroskop als heller Streif unterscheiden, sondern er giebt sich auch, als fester, konischer Faden beim Abziehen zerrissener, über den peripherischen Körperpol zurückgeschlagener Kapseln zu erkennen. Zerreißt man, mittelst zweier Staarnadeln oder feiner Messer, eine oder einige Kapseln in der Mitte des Körperchens, stülpt dieselben gegen die beiden Körperpole um, und versucht sie abzuziehen, so erfährt man an den beiden Enden einen merklichen

---

[1]) Taf. 5. Fig. 1. Taf. 7. Fig. 4.

[2]) Taf. 6. Fig. 3. b. c. und d. e.

[3]) Taf. 7. Fig. 4. Taf. 13. Fig. 4. C. e. f. Taf. 14. Fig. 1. a. b.

[4]) Taf. 1. Fig. 2. d. e. Fig. 3. d. e. Taf. 2. Fig. 1. d. e. Taf. 9. Fig. 2. A. B. d.

Widerstand, weil die Kapseln daselbst am meisten befestigt sind. Bei der Anwendung einer größeren Kraft, trennen sich die Kapseln zwar gänzlich von dem Hauptkörper, haften aber in der Axengegend des peripherischen Pols an einer kurzen, rundlichen, elastischen Hervorragung, ähnlich wie sie an der entgegengesetzten Seite durch den Markfaserfortsatz festgehalten werden. Die Hervorragung an dem peripherischen Pol verlängert und verkürzt sich, nach dem Grade der angewandten Gewalt; reißt man die Kapseln endlich ab, so zieht der zerrissene Faden sich auf das Körperchen zurück, erscheint aber wieder bei dem neuen Versuch zur Entfernung tieferer Kapseln. Die Anheftung der Kapseln an dem processus ist so fest, und der processus selbst so solide, daß die über den Stiel zurückgeschlagenen und an dem Markfaserfortsatz haftenden Kapselhälften nicht selten eher, als die an dem processus befestigten, abreißen. Dieser Versuch läßt sich an den härtlichen und derben Pacinischen Körpern des Menschen leicht und mit entscheidendem Erfolg wiederholen.

Der processus kann auch an manchen Körperchen, in denen er besonders stark entwickelt ist, seiner ganzen Länge nach sichtbar gemacht werden. Die Körperchen des Menschen sind hierzu sehr tauglich, und am besten hierzu sind solche, in denen der processus nicht gerade gegen den peripherischen Pol, sondern in gebogener Richtung, zwischen den äußeren Kapseln, zum Markfaserfortsatz oder zum Stiel verläuft. Entfernt man vorsichtig an dergleichen Körperchen, mögen sie vom Menschen oder von Thieren sein, die oberflächlichen Kapseln, so gelangt man zu einem aus der Spitze der tieferen, nun aber entblößten Kapseln entspringenden konischen Faden [1]) welcher durch lockeres Gewebe an der Seite des Körperchen lose befestigt ist, in seiner Mitte leicht von ihm getrennt werden kann, und sich mit seinem dünneren, in eine Spitze auslaufenden Ende zwischen die Schichte des Markfaserfortsatzes und des Stiels einsenkt, und daselbst fest haftet.

---

[1]) Taf. 10. Fig. 2. C. D. c. Der processus ist hier abgerissen, aber Taf. 1. Fig. 2. Fig. 3. seiner ganzen Länge nach sichtbar.

§. 80.

Zu dem Fortsatz gehört ein feines, aber rothes, und roth injicirbares Blutgefäß, welches aus der Stielarterie entspringt, wie schon früher (§. 78.) erwähnt worden ist. Dasselbe dringt am peripherischen Pol in die Tiefe, und trennt sich in mehrere Zweige [1]); bis zu dem Punkt, wo es zu dem processus gelangt, pflegt es einfach zu sein, manchmal aber trennt es sich schon vorher in zwei Aeste, welche beide die gleiche Richtung nehmen, und in seltenen Fällen theilt es sich büschelförmig [2]).

Die Anordnung der Blutgefäße im processus läßt sich, unter günstigen Umständen an nicht injicirten, aber ganz frischen Körperchen gut beobachten; besser jedoch sieht man die Gefäßvertheilung nach gut gelungenen Injectionen, wobei man zahlreiche Anastomosten zwischen den Arterienzweigen des Markfaserfortsatzes und des processus deutlich erblickt.

§. 81.

II. Das zusammengesetzte Pacinische Körperchen.

Außer der im Vorhergehenden beschriebenen Grundform des Pacinischen Körperchens kommen Abweichungen des äußeren Verhaltens und der inneren Einrichtung vor, deren Verhältniß zu der ursprünglichen Grundbildung zwar weniger leicht in die Sinne fällt, welche aber, als größere Anomalien, eine besondere Betrachtung verdienen. Diese Hauptanomalien stehen nicht vereinzelt, sondern in naher Beziehung mit einander und mit der Ursprungsform, denn es ist mir gelungen zahlreiche Varietäten derselben zu entdecken, an denen ein stufenweises Fortschreiten der geringeren zu den größeren Anomalien, der jedesmalige Grad der unter ihnen bestehenden Verwandtschaft, und

---

[1]) Taf. 7. Fig. 1. c. d. e. f. Taf. 4. Fig. 2. d. e. f. g. h.

[2]) Taf. 8. Fig. 1. b. Durch ein Versehen des Zeichners ist das Verhalten der büschelförmigen in das Körperchen eindringenden Gefäße weniger deutlich ausgedrückt, so das es bloß den Anschein hat, als ob der processus nach dem peripherischen Pol sich ausbreite. Letzteres Ansehen ist aber gerade die Folge der zahlreich neben einander eindringenden Blutgefäße, welche über den Rand des Körperchens hinaus verlängert hätten dargestellt werden müssen.

das Verhältniß einer jeden derselben zu der ursprünglichen, normalen Bildung nachgewiesen werden kann, und diese Abweichungen sind um desto mehr eines sorgfältigen Studiums werth, weil unwiderleglich aus ihnen einige Folgerungen über die Zusammensetzung und das Wesen der in Frage stehenden, interessanten Gebilde begründet werden können. Als erste Hauptabweichung nenne ich das zusammengesetzte Pacinische Körperchen.

§. 82.

Das zusammengesetzte Körperchen besteht aus zwei, oder mehreren vollständigen Centraltheilen und den dazu gehörigen inneren und mittleren Kapselschichten, welche von einer gemeinschaftlichen Lage äußerer oder peripherischer Kapseln umhüllt sind, und eigentlich sind also mehrere Pacinische Körperchen durch eine äußere Hülle zu einem Ganzen vereinigt. Diese inneren Körperchen will ich, der Kürze wegen, in dem Folgenden mit dem Namen „Systeme“ bezeichnen. Jedes innere Körperchen besitzt eine besondere Centralkapsel, und in deren Höhle eine besondere Markfaser, welche, nach ihrem Austritt aus der Centralkapsel, sich mit sämmtlichen Fortsätzen der ihr speziell angehörigen, inneren und mittleren Kapsellagen umgiebt, sich hierdurch zu dem beschriebenen Markfaserfortsatz gestaltet, und endlich nach ihrem Austritt aus dem Gesammtkörperchen, zur Nervenprimitivfaser wird. Alle Markfaserfortsätze treten, stets noch innerhalb des Gesammtkörperchens, in der Nähe des centralen Pols, in paralleler Richtung an einander, gehen sodann aus dem Körperchen hervor, erstrecken sich nun aber nicht etwa in verschiedener Richtung weiter, sondern bleiben auch ferner von den Fortsetzungen der gemeinschaftlichen äußeren Kapsellagen bedeckt, und bilden zuletzt eine zusammengesetzte Nervenfaser, des Körperchens Stiel. Das gemeinschaftliche äußere Neurilem des Stiels umschließt anfangs die Nervenprimitivfasern so locker, daß man die einzelnen Fasern noch herauszählen kann. Da nun jede Faser für sich ein besonderes Neurilem, die Fortsetzung der inneren und mittleren Kapselschichte, besitzt, so ist es nicht wahrscheinlich, oder es ist vielmehr unmöglich, daß, bei der weiteren Entfernung vom Körperchen, noch eine Vereinigung oder Verschmelzung der neben

einander liegenden Fasern zu Stande kommt. Der Stiel des zusammengesetzten Pacinischen Körperchens zeigt also eine büschelartige Einrichtung, welche mit derjenigen des Sehnervs, vor seiner Ausbreitung in die Markhaut, verglichen werden kann.

Das zusammengesetzte [1]) nähert sich in einigen Beziehungen dem einfachen Körperchen mit getheilter Markfaser und getheilter Centralkapsel [2]). Der wesentliche Unterschied des letzteren beruhet in der Markfaser, deren getheilt entspringenden Wurzeln, in größerer oder geringerer Entfernung von ihrer Ursprungsstelle, bevor sie ein dickeres Neurilem um sich versammelt haben, mit einander verschmelzen, und sodann eine einzige, einfache Nervenfaser hervorbringen.

§. 83.

Betrachtet man eine große Anzahl Pacinischer Körperchen, so findet man ein stufenweises Fortschreiten der einfachen zu der zusammengesetzten Bildung. Der einfachste Ursprung der Nervenfaser ist mit einem einzigen Kopf, dessen Oberfläche glatt, oder etwas uneben und höckerig ist. Der erste Schritt zur Abweichung ist die Spaltung des höckerigen Kopfs in zwei Anschwellungen, welche durch kurze, dünne Stiele oder Halstheile verbunden sind. Sind die Sprossen zu einer gewissen Länge entwickelt, so nimmt das System der Centralkapsel an der Anomalie merklichen Theil: das Kopfende der Centralkapsel zeigt beutelartige Ausbiegungen [3]). Ein weiterer Fortschritt ist, wenn die Sprossenbildung den tieferen Theil der Markfaser betrifft; dann giebt die Centralkapsel für jeden Sprossen einen besonderen Arm [4]), welcher der Hauptkapsel ähnlich gebildet ist, oder vielmehr jeder Sprosse der Markfaser zeigt die Neigung sich eine besondere Centralkapsel zu bilden.

Die Sprossen des einfachen Körperchens sind fein und zart, und hierin besteht der Grund ihrer Verschmelzung. Tragen aber die Sprossen, bei ihrer ersten Entstehung den Keim und

---

[1]) Taf. 10. Fig. 3.

[2]) Taf. 1 Fig. 6. Taf. 3. Fig. 2. Fig. 3.

[3]) Taf. 5. Fig. 1. a. b. Taf. 6. Fig. 2. a. b. c. d.

[4]) Taf. 3. Fig. 2. a. c. Fig. 3. Taf. 6. Fig. 1. a. b.

die Kraft zu einer stärkeren Entwickelung in sich, so gehen sie keine Verschmelzung unter einander ein, sondern sie werden selbstständig; das Mark des Sprossen bildet sich einen stärkeren Ueberzug, die Centralkapsel legt sich dicht an den Sprossen, und verbindet sich mit dessen Oberfläche durch die Interkapsularmembranen, und damit ist die bleibende Trennung begründet. Der ursprüngliche Trieb eine gemeinschaftliche Markfaser und ein einfaches Körperchen hervorzubringen zeigt sich aber noch dadurch, daß sämmtliche mittleren Systeme sich mit einer gemeinschaftlichen Lage, dem äußeren Kapselsystem, umgeben, welche sich auch, über das Körperchen hinaus, auf das Nervenfaserbündel erstreckt. Jeder Sprosse des einfachen Körperchens trägt die wesentlichste Eigenschaft des Ganzen, eine Markfaser mit knopfförmiger Anschwellung, in sich, während ihm das zweite Erforderniß, die vollständige Schließung der Centralkapsel und die Vereinigung derselben mit dem häutigen Ueberzuge der Markfaser, fehlt. Dagegen stellt jedes System des zusammengesetzten Zustandes, als selbstständigeres und zu höherer Entwickelung gelangtes Gebilde, ein Pacinisches Körperchen dar, welches nur das äußere Kapselsystem mit seinen Nachbaren theilt.

§. 84.

Pacini erwähnt des zusammengesetzten Körperchens gar nicht. Henle und Kölliker nahmen ein solches nur ein Mal wahr [1]), und bezeichnen diese Form als „totale Verschmelzung der äußeren Kapseln“ oder auch „totale Verschmelzung zweier Körperchen“, in denen alle Kapseln mit ihren Stielenden sich vereinigten. „Hierdurch entstand ein nierenförmiges Körperchen, das in der Mitte seines converen Randes den Stiel trug, an jedem freien Ende die Gestalt des freien Endes eines normalen Körperchens zeigte und zwei in Stiel und Kapsel isolirte, sonst normale Nervenprimitivfasern enthielt.“ Hätte ich diese Bildung nur in ebenso geringer Zahl beobachtet, so würde ich mir nicht getrauen gegen die angegebene Bezeichnung und Beschreibung etwas einzuwenden; allein zufolge der großen Menge meiner Untersuchungen darf ich behaupten, daß in

---

[1]) Henle und Kölliker a. a. O. S. 29. b.

jenem beschriebenen Fall keine Verschmelzung Statt gefunden, sondern es war die Umschließung zweier inneren Systeme durch die äußere Kapselschicht, oder ein zusammengesetztes Körperchen. Nach der von Henle und Kölliker gelieferten Abbildung [1]) kann man das wahre Verhalten des gemeinten Körperchens nicht vollständig beurtheilen; die Abbildung giebt nämlich nicht das ganze, sondern nur den größeren Theil des Körperchens; die äußersten peripherischen Kapseln sind nicht dargestellt, und müssen beim Auspräpariren zerrissen und zurückgeblieben sein. Aehnliche Körperchen habe ich mehrfach gesehen, und ein solches vollständiges auch abgebildet [2]).

§. 85.

Ich halte die zusammengesetzten Körperchen nicht für wirklich doppelt, sondern nur für abweichende Entwickelungen des normalen einfachen Körperchens. Sie gehören auch keineswegs zu den großen Seltenheiten; beim Menschen sind sie bisher ganz übersehen worden, obgleich sie in den Extremitäten eines jeden Menschen in ziemlicher Anzahl, und in mancherlei Abweichungen nachgewiesen werden können; nur der Umstand der geringeren Durchsichtigkeit der Pacinischen Körper des Menschen erklärt es, daß sie sich den früheren Beobachtungen haben entziehen können. In der Katze, in welcher Henle und Kölliker nur ein Exemplar beobachtet haben, Mayer sie aber gar nicht erwähnt, kommen sie einzeln wohl in jedem Individuum, in manchen sogar häufig vor, und in sämmtlichen Herbivoren, namentlich beim zahmen und wilden Schwein, bei der Ziege und dem Schaf gehören sie zu den gewöhnlichen Erscheinungen. Sie zeigen eine solche Mannigfaltigkeit ihrer inneren Anordnung und Zusammensetzung, daß ich auch aus diesem Grunde sie nicht für wirklich pathologische Entartungen halten mag.

Die zusammengesetzten übertreffen an Größe die einfachen Körperchen nicht; oft sogar sind sie kleiner, und mitunter sehr klein, weil die inneren Systeme fast nie den, in den einfachen Körperchen gewöhnlichen, Umfang erreichen. Die Breite der

---

[1]) Henle und Kölliker a. a. O. Taf. 3. Fig. 4.

[2]) Taf. 8. Fig. 3.

Markfaser in der Centralkapsel pflegt zu diesem geringeren Umfang des inneren und mittleren Kapselsystems in Verhältniß zu stehen, sie ist meistens geringer, als in den einfachen Körperchen gewöhnlicher Größe; ähnlich zeigt sich die Nervenfaser außerhalb des Körperchens.

Die Form der zusammengesetzten Körperchen ist ebenso und vielleicht noch mehr mannigfaltig, als diejenige der einfachen; der Grad der Entwickelung, die Lage, und die Zahl der inneren Systeme sind darauf nicht ohne Einfluß. Die Gestalt ist rundlich [1]), regelmäßig oval [2]), eiähnlich [3]), länglich [4]), fast dreieckig [5]), unsymmetrisch [6]), an einer Seite ausgeschweift [7]), einseitig bauchig [8]), höckerig [9]) u. s. w.

Ihre innere Einrichtung ist im Wesentlichen immer ähnlich. Jedes System hat seine besondere innere und mittlere Kapselschicht; die gemeinschaftliche äußere Kapselschicht hält alle zusammen, und ist durch die Interkapsularmembranen mit jenen verbunden. Die Zahl der äußeren Kapseln ist nicht vermehrt. Der processus der Centralkapsel ist auch in den zusammengesetzten Körperchen oftmals recht deutlich, entweder nur an einem der Hauptsysteme [10]), oder an allen. Die Vereinigung der Markfaserfortsätze zu einem gemeinschaftlichen Strang findet entweder dicht vor dem centralen Pol [11]) Statt, oder schon früher [12]) und mehr nach der Mitte des Körperchens zu. Die Länge der Markfaserfortsätze richtet sich auch hier nach dem allgemeinen Bildungscharakter der Körperchen in den einzelnen

---

[1]) Taf. 12. Fig. 3. Taf. 8. Fig. 6. Fig. 4. Taf. 9. Fig. 2. Taf. 16. Fig. 1.

[2]) Taf. 12. Fig. 1.

[3]) Taf. 11. Fig. 1.

[4]) Taf. 9. Fig. 4. A. D. Fig. 3. Taf. 8. Fig. 3. Taf. 10. Fig. 3.

[5]) Taf. 8. Fig. 5.

[6]) Taf. 11. Fig. 3.

[7]) Taf. 10. Fig. 1. E. F. Taf. 12. Fig. 4. B. C. Taf. 11. Fig. 4. Taf. 9. Fig. 1.

[8]) Taf. 12. Fig. 2.

[9]) Taf. 9. Fig. 5.

[10]) Taf. 9. Fig. 2. d. Taf. 10. Fig. 2. c. Taf. 12. Fig. 2. i.

[11]) Taf. 9. Fig. 2. Fig. 3. Taf. 10. Fig. 3.

[12]) Taf. 8. Fig. 5. Taf. 11 Fig. 1.

Thierarten, nach welchem der Markfaserfortsatz einiger Thierarten lang [1]), anderer kurz [2]) zu sein pflegt.

§. 86.

Will man eine Classification der zusammengesetzten Körperchen vornehmen, so kann man unterscheiden:

1. in Ansehung der Richtung der inneren Systeme:
   a. solche, deren innere Systeme parallel liegen [3]);
   b. solche, deren innere Systeme theilweise eine verschiedene Richtung haben [4]);
   c. solche, deren innere Systeme einander vollständig oder unvollständig kreuzen [5]);
   d. solche, deren innere Systeme mit den Spitzen gegen einander treten [6]);
2. in Ansehung der Bildung und Form der inneren Systeme:
   a. solche, deren innere Systeme gleichmäßig entwickelt sind [7]);
   b. solche, deren innere Systeme ungleich sind [8]);
   Beide Arten kommen auch neben einander in den mehrfach zusammengesetzten Körperchen vor [9]);
   c. solche, deren innere Systeme zugleich in Ansehung der Form, Größe und Richtung von einander abweichen [10]).

§. 87.

Wenn man die Zahl und die Beschaffenheit der zusammengesetzten Körperchen genauer kennen lernen will, und eine Vergleichung ihres Verhaltens in den verschiedenen Thierarten, und den einzelnen Individuen derselben beabsichtigt, so muß man die Beobachtungen im Großen anstellen. Zu diesem Zweck löst

---

1) Taf. 9. Fig. 5. aus der Ziege.
2) Taf. 12. Fig. 2. vom wilden Schwein.
3) Taf. 9. Fig. 4. A. D. Taf. 10. Fig. 4. Taf. 11. Fig. 2.
4) Taf. 8. Fig. 3. Fig. 5. Taf. 9. Fig. 5
5) Taf. 10. Fig. 3. Taf. 11. Fig. 4. Taf. 9. Fig. 1.
6) Taf. 11. Fig. 1.
7) Taf. 10. Fig. 5. E. F. G. Taf. 8. Fig. 3.
8) Taf. 10. Fig. 1. Fig. 2.
9) Taf. 10. Fig. 4. Taf. 12. Fig. 2.
10) Taf. 10. Fig. 2. B. und D. Taf. 9. Fig. 1. A. B. und C. D

man nach und nach sämmtliche Pacinische Körperchen aus einer Extremität, legt je 10 bis 20 derselben wohl gereinigt auf eine Glastafel, und betrachtet sie unter dem Mikroskop. Stößt man dabei auf Körperchen, welche besonders interessant scheinen, aber eine weniger günstige Lage haben, so sondert man diese ab, um sie einer ganz sorgfältigen Untersuchung zu unterwerfen. Die Mühe, welche man in dieser Weise aufwendet, belohnt sich meistens. Vier Umstände treten dabei unzweifelhaft ins Licht: 1) daß zusammengesetzte Körperchen bald sehr sparsam, bald ziemlich häufig vorhanden sind; 2) daß das Zahlenverhältniß der zusammengesetzten zu den einfachen Körperchen in allen Extremitäten gleich, aber in den einzelnen Individuen einer Thierart sehr verschieden ist; 3) daß sowohl die absolute, als auch die relative Zahl der zusammengesetzten Körperchen in den verschiedenen Thierarten großen Abweichungen unterliegt; 4) daß die zusammengesetzten Körperchen einzelner Thierspecies sich mehr oder weniger genau auf gewisse Arten und Formen beschränken, während in anderen Thierspecies die verschiedensten Sorten durch einander vorkommen. Die zusammengesetzten Körperchen des Menschen enthalten gemeiniglich nur zwei innere Systeme, in deren Richtung, Form und Größe, aber viele Abweichungen bemerkt werden.

Die zusammengesetzten Körperchen lassen sich in der Katze am leichtesten ermitteln, weil man, bei einiger Uebung und Aufmerksamkeit, die innere Einrichtung der im Mesenterium zum Theil frei liegenden Körperchen mit bloßen Augen oder mit Hülfe der Lupe einigermaßen unterscheiden, und demgemäß die betreffenden einzeln zur weiteren mikroskopischen Untersuchung herauslösen kann. Sind aber die zusammengesetzten Körperchen sehr klein, und haben sie eine unbequeme Lage, so ist ihre Entzifferung schwierig, und man darf dann weder Mühe, noch Zeit sparen. Ein Paar Beispiele anzuführen mag mir erlaubt sein. In einem rundlich ovalen Körperchen [1]) befanden sich zwei innere Systeme; die innerste Kapsel des größeren a. war in der Mitte und am Kopftheil etwas ausgebogen; die Basis des kleineren d. lag ein wenig schräg, der Rest bildete einen

---

[1]) Taf. 8. Fig. 6.

Kreis, welcher auf dem mittleren Kapselsystem von a. lag; aus a. trat eine breitere, aus dem kleineren d. eine schmalere Markfaser hervor.

Am 8. März 1847 untersuchte ich den Körper eines 10-monatlichen Katers, welcher rauh, mager und von schlaffer Constitution war. Die mittlere Länge der Pacinischen Körperchen betrug 0,483‴, die Breite 0,25‴, der Abstand der äußeren Kapseln 0,005‴, der etwas tieferen 0,0033‴. Die genaue mikroskopische Untersuchung ergab, daß ⅕ aller Körperchen Anomalien darbot, welche in theilweisen Verschmelzungen der äußeren Kapseln, oder Zusammensetzungen aus zwei inneren Systemen bestanden. Letztere zeigten sich besonders unter zwei Formen; die eine enthielt zwei Systeme, welche ziemlich parallel lagen, und an den inneren Seiten mäßig ausgeschweift waren [1]); in der anderen Art liefen die beiden inneren Systeme divergirend aus einander, waren beide etwas geschlängelt, und am Kopfende hackenförmig umgeschlagen [2]).

Eine andere, bisweilen schwer zu entziffernde Form ist, wenn die Kopfenden der, übrigens parallel neben einander verlaufenden, inneren Systeme hackenförmig einander entgegen gebogen sind. Bei nicht ganz günstiger Lage unter dem Mikroskop entsteht hierdurch der Anschein, als ob die Centralkapseln eine Schlinge bildeten, was jedoch niemals der Fall ist. Körperchen dieser Art habe ich oft nur 0,25‴ lang, 0,133‴ breit gefunden. Unter 70 Pacinischen Körperchen eines anderen Thiers fand ich nur zwei zusammengesetzte, aber mit ganz gleicher Bildung; die inneren Systeme lagen quer, wie in einer Linie, aber in entgegensetzter Richtung [3]).

In den zusammengesetzten Körperchen der Katze habe ich niemals mehr als zwei innere Systeme beobachtet.

§. 88.

Beim Reh findet man zusammengesetzte Körperchen ungleich häufiger, als in der Katze, und auch mehrfach zusammen-

---

1) Taf. 8. Fig 4.
2) Taf. 8. Fig. 5.
3) Taf. 8. Fig. 3.

gesetzte Körperchen sind nicht selten. Bisweilen stößt man auf sehr zierliche und regelmäßige Formen. Eine interessante Gruppe glaube ich anführen zu dürfen [1]). Drei Abweichungen, Zusammensetzung, Verschmelzung und Durchsetzung kamen in zwei neben einander liegenden Körperchen vor. Die äußeren Kapseln der Körperchen A. B. und C. D. sind verschmolzen. C. D. ist ein durchsetztes Körperchen, in dessen peripherischen Pol d. die abgeschnittene Nervenfaser tritt; A. B. ein zusammengesetztes, welches drei innere Systeme, nebst den dazu gehörigen drei Nervenfasern enthält. Die vier Nervenfasern bilden einen gemeinschaftlichen Strang, welcher bei f. aus den ihn überziehenden äußeren, verschmolzenen Kapseln hervorgeht, und den Stiel bildet.

§. 89.

Sehr mannigfaltige und schöne Formen zeigen die zusammengesetzten Körperchen der Ziege, unter denen mehrfache Zusammensetzungen oft vorkommen. Ein Körperchen, welches zwei innere Systeme enthielt, welche von verschiedener Länge, aber ziemlich übereinstimmender Form, und an den correspondirenden Seiten ausgeschweift waren, habe ich seiner äußeren Asymmetrie wegen abgebildet [2]). Ein anderes sehr zierliches Körperchen, welches 0,483''' lang, und 0,35''' breit war, und vier innere Systeme enthielt, ließ die Bildung der Markfaserfortsätze, die Lage der letzteren im Stiel, und das Verhältniß der äußeren Neurilemschichte mit vorzüglicher Deutlichkeit erkennen [3]). Nicht minder interessant ist ein drittes, 0,466''' langes, 0,333''' breites Körperchen, welches sogar sieben innere Systeme von verschiedener Größe enthielt. Die Markfaserfortsätze verliefen gegen den Ausgang theils getrennt, theils sammelten sie sich innerhalb der äußeren Kapselschichten zu kleinen Strängen [4]).

§. 90.

Die beste Uebersicht über die verschiedenen Formen der

---

[1]) Taf. 10. Fig. 5.
[2]) Taf. 10. Fig. 1.
[3]) Taf. 10. Fig. 4.
[4]) Taf. 9. Fig. 5.

Zusammensetzung erhält man durch die Untersuchung der Klauen des wilden Schweins, dessen Pacinische Körper sich im Allgemeinen dadurch unterscheiden, daß die Centralkapsel sehr lang, und der Markfaserfortsatz kurz ist; wenn aber diese Eigenthümlichkeit ausnahmsweise fehlt, so können die Körperchen des Schweins denen anderer Thiere sehr ähnlich erscheinen. Zur besseren Versinnlichung habe ich die mir vorgekommenen interessanteren Formen abgebildet, welche hier im Zusammenhange angeführt zu werden verdienen, obgleich mehrerer Eigenschaften derselben schon früher Erwähnung geschehen ist.

1. Ein Körperchen, welches sich durch die Aehnlichkeit seiner beiden inneren Systeme, hinsichtlich der Form und Richtung, so wie durch seine regelmäßige Gestalt, und durch die größere Länge der Markfaserfortsätze, wodurch es eine gewisse Aehnlichkeit mit denen der Katze erhält, auszeichnet [1]).
2. Ein zusammengesetztes Körperchen, dessen innere Systeme einander kreuzen; die Centralkapseln sind lang, die Markfaserfortsätze kurz, wie es beim Schwein gewöhnlich ist [2]). Die Länge des Ganzen betrug 0,466''', die Breite 0,216'''.
3. Ein Körperchen, dessen peripherische Kapseln größtentheils abgestreift sind. Ein System ist von gewöhnlicher Länge, das andere ist so lang, daß es gerade ausgestreckt in der äußeren Hülle nicht Platz gehabt haben würde, und an seinem umgebogenen Ende haftet der abgerissene processus, welcher sich zwischen den äußeren Kapseln zum Stiel erstreckte; die äußersten Enden beider Systeme sind umgebogen [3]).
4. Ein Körperchen, welches durch seine Form und durch die ungleiche Länge, mehr aber noch durch die eben nicht gewöhnliche Richtung seiner inneren Systeme bemerkenswerth ist [4]). Das kurze C. D. kreuzt das längere A. B.
5. Ein Körperchen, welches durch das verschiedene Ansehen der Kapseln der inneren Systeme sich sehr auszeichnet [5]).

---

[1]) Taf. 12. Fig. 1.
[2]) Taf. 10. Fig. 3.
[3]) Taf. 10. Fig. 2.
[4]) Taf. 9. Fig. 1.
[5]) Taf. 9. Fig. 3.

Die Centralkapsel C. D. hat nicht glatte, sondern geschlängelte, gleichsam gegliederte Ränder, und an dem Kopftheil weichen die vorher näher verbundenen Kapseln der inneren und mittleren Schichte wieder auseinander. Letzteres ist auch an dem kleineren System A. B. der Fall, dessen Centralkapsel am Kopfende, zugleich mit den mittleren Kapselschichten, nach vorn umgeschlagen ist.

6. Ein anderes Körperchen fiel durch die Verschiedenheit der inneren Systeme, und durch die Deutlichkeit der processus auf. Das längere System C. D. war in der Mitte ausgeschweift, und war fast so lang als das ganze Körperchen; der am peripherischen Ende befindliche processus, welcher durch ein Versehen beim Lithographiren nicht angezeigt ist, begab sich zum peripherischen Körperpol. Das kürzere A. B. war knieförmig gebogen; sein processus d. hatte die Richtung gegen den betreffenden Markfaserfortsatz [1]).

7. Ein Körperchen, welches sich gleichfalls durch den wellenförmigen Lauf der Käpseln, so wie auch durch die Lage der beiden inneren Systeme unterschied [2]). Die inneren Systeme waren von ungleicher Länge, und die Centralmarkfaser des längeren A. B. war merklich breiter, als die des kürzeren C. D. An der wellenförmigen Gestalt der übrigen Kapseln nahmen die Centralkapseln keinen Theil. A. B. war stark umgebogen, C. D. mehr gerade, und die Enden beider waren so gegen einander gerichtet, daß die bestimmte Wahrnehmung der Gränzen nur bei längerer Betrachtung und unter Anwendung verschiedener Vergrößerungen gelang.

8. Sind mehr als zwei Systeme in einem Körperchen vorhanden, so liegen häufig auch diese parallel [3]). Die Markfaserfortsätze der drei Systeme A. C. E. treten nicht in einem Punkt zusammen, sondern zuerst bilden diejenigen von C. und E. einen Strang, welcher in einiger Entfernung durch den Markfaserfortsatz von B. vergrößert wird.

---

1) Taf. 9. Fig. 2.
2) Taf. 11. Fig. 1.
3) Taf. 11. Fig. 2.

Die Länge des ganzen Körperchens betrug 0,416‴, die Breite 0,25‴.

9. Ein anderes, nur 0,4‴ langes, 0,25‴ breites, Körperchen [1]) enthielt vier innere Systeme, zwei lange und zwei kurze, sämmtlich mit wellenförmiger Gestalt der mittleren und inneren Kapseln. Die Markfasern der beiden kürzeren waren schmaler, als diejenigen der längeren Systeme A. und D. Die Markfaserfortsätze von je zweien bildeten einen zusammengesetzten Stiel, welcher sich, erst kurz vor dem Austritt aus dem Körperchen, mit seinem Nachbar vereinigte. Der processus h. i. an dem inneren System A. B. war sehr deutlich ausgedrückt; an C. D., wo er schwächer angedeutet war, ist er beim Lithographiren übersehen worden, und an den beiden andern sah man ihn gar nicht.

10. Ein ähnliches Verhalten zeigten die Markfaserfortsätze eines anderen viersystemigen Körperchens [2]); die inneren Systeme selbst waren lang und stark geschlängelt. Die Länge des ganzen Körperchens betrug 0,4‴, die Breite 0,233‴.

11. Eigenthümlich war auch die innere Gestaltung eines fünftheiligen Körperchens [3]), in welchem die einzelnen Systeme, gleichsam beerenartig, nur durch sehr kurze Stiele, an den gemeinschaftlichen Markfaserstrang angeheftet waren.

12. Ein scheibenähnliches, aber nicht ganz regelmäßig rundes Körperchen enthielt fünf, nach verschiedenen Richtungen gebogene, innere Systeme. Die Kopftheile von C. D. E. sind umgebogen, und die Länge der Markfaserfortsätze ist sehr verschieden; A. und E. haben kurze, B. C. D. lange Markfaserfortsätze [4]).

§. 91.

III. Die verschmolzenen Pacinischen Körper.

Verschmelzung der Pacinischen Körper bezeichnet den Zu=

---

[1]) Taf. 12. Fig. 2.

[2]) Taf. 11. Fig. 4.

[3]) Taf. 11. Fig. 3.

[4]) Taf. 12. Fig. 3.

stand, in welchem zwei, oder mehrere derselben, die im Uebrigen alle Eigenschaften der Vollständigkeit und Selbstständigkeit an sich tragen, theilweise und zwar von der Oberfläche her, sich so mit einander verbunden haben, daß man sie, ohne Verletzung des einen oder des anderen nicht trennen kann.

Auch Henle und Kölliker haben sich des Ausdrucks „Verschmelzung" bedient, und sogar vier Arten derselben aufgeführt, allein sie haben den richtigen Sinn des Wortes nicht scharf aufgefaßt, die von ihnen erwähnten Zustände sind keine Verschmelzungen, und sie haben die wahre Verschmelzung gar nicht beschrieben. Die erste der von ihnen dahin gerechneten Formen, welche schon Pacini abgebildet hat [1]), ist ein ganz gewöhnliches Verhalten, nämlich das Zusammentreten zweier, aus zwei, gänzlich von einander unabhängigen, und von einander durchaus getrennten, Körperchen entspringenden Nervenfasern zu einem schmalen, aus zwei Primitivfasern bestehenden Nervenstämmchen. Das Wesen der zweiten, schon im Vorhergehenden (§. 84.) erwähnten Form ist, wie auch aus der beigefügten Abbildung [2]) hervorgeht, Zusammensetzung eines Körperchens durch zwei innere Systeme, und die dritte und vierte Art [3]) gehören zu derjenigen Classe einfacher Körperchen, deren Markfasern mit getheilten Wurzeln entspringen.

Die wahre Verschmelzung kommt in verschiedenen Graden und in verschiedener Ausdehnung vor, und trifft allemal das Stielende mit. Den Zustand aber, wenn sich bloß die Seitentheile zweier Körperchen, oder auch die einander berührenden Außenwände eines einzigen, aber gebogenen Körperchens, nach dem allmäligen Schwinden des früher dazwischen befindlich gewesenen Bindegewebes, fest und schwer trennbar mit einander vereinigen, lasse ich nicht als Verschmelzung gelten, sondern nenne ihn Verwachsung. Solche Verwachsungen sind nicht selten, lassen sich aber durch die angegebenen Merkmale leicht von den Verschmelzungen unterscheiden.

---

[1]) Pacini nuovi organi. tav. 1.

[2]) Henle und Kölliker a. a. O. Taf. 3. Fig. 4.

[3]) Henle und Kölliker a. a. O. Taf. 2. Fig. 1. und Fig. 1. Taf. 1. Fig. 4. und Fig. 5.

Der geringste Grad der Verschmelzung entsteht, wenn die centralen Enden zweier Körperchen in der Weise mit einander in Verbindung stehen, daß ihre Berührungsflächen nicht zur vollständigen Entwickelung gelangt sind, und die oberflächlichen Kapseln der beiden Körperchen an der Berührungsfläche so in einander übergehen, daß eine scharfe Gränze nicht sichtbar ist. Höhere Verschmelzungsgrade treten ein, wenn die derartige Vereinigung der Seitentheile sich höher herauf, selbst bis zum peripherischen Pol, erstreckt. Verschmelzungen beschränken sich entweder auf zwei, oder sie dehnen sich auf drei, vier oder mehrere Körperchen aus. Sie kommen eben so wohl beim Menschen, als auch in allen Thieren vor; sie sind aber in gewissen Thierarten häufiger, als in anderen, und in solchen am zahlreichsten, deren Pacinische Körperchen überhaupt den meisten Abweichungen unterworfen sind. Verschmelzungen und Zusammensetzungen existiren nicht selten neben einander. Einzelne Verschmelzungen findet man in allen Individuen, eine größere Anzahl zeigt sich unter den Katzen wohl in jedem dritten oder vierten Individuum, allein die Untersuchungen des wilden Schweins, des Schafs und der Ziege sind am ergiebigsten.

§. 92.

Die verschmolzenen Pacinischen Körper haben in so fern, als ihre äußeren Kapseln theilweise und stellenweise in einander übergehen, und sich gemeinschaftlich über den Hauptstiel fortsetzen, Aehnlichkeit mit den zusammengesetzten, welche sich jedoch dadurch, daß nicht jedes innere System eine eigene peripherische Kapselschicht besitzt, sondern mehrere derselben in ein einfaches peripherisches Kapselsystem allseitig gehüllt sind, wesentlich unterscheiden. Die gemeinschaftliche Umhüllung der verschmolzenen Körper beschränkt sich auf den Stiel, den centralen Boden und einen Theil der Seitenwände. Das Bestehen eines nahen verwandtschaftlichen Verhältnisses zwischen den beiden eben genannten Arten Pacinischer Körper ist nicht zu verkennen, und man kann die Verschmelzung für eine Uebergangsformation von dem einfachen zu dem zusammengesetzten Zustande ansehen. Denkt man sich die peripherischen Kapseln, welche an der Basis zweier verschmolzener Körperchen in einander übergehen, von

den mittleren Systemen abgezogen und convex über das peripherische Ende hervorgehoben, so würden die mittleren Systeme unter einander in Berührung kommen, und die beiden verschmolzenen würden nun, der Einrichtung nach, in ein, aus zwei inneren Systemen zusammengesetztes, Körperchen verwandelt sein. Hieraus ergiebt sich, daß man den Grund der Verschmelzung nicht auf äußere, mechanische Ursachen zurückführen darf, sondern es müssen hier im Wesentlichen dieselben, nur dem Grad nach verschiedenen und schwächeren, ursächlichen Momente zum Grunde liegen, welche die Entstehung des zusammengesetzten Zustandes und die Bildung des einfachen Pacinischen Körperchens mit getheilter Centralkapsel bedingen.

§. 93.

Aus einigen Beispielen wird die Richtigkeit des über die Verbindungsweise der verschmolzenen Körperchen Gesagten, und der Unterschied zwischen Verschmelzung und Zusammensetzung am besten erhellen. Die Abbildung zweier in kleinem Umfang verschmolzenen Körperchen habe ich einem jährigen Kater entnommen [1]). Die äußeren Kapseln beider Körperchen gehen an den centralen Polen in einander über, die Vereinigungsstelle der beiden Nervenfasern liegt innerhalb der verschmolzenen, bauchigen Kapseln, deren Fortsetzung die äußere Scheide des gemeinschaftlichen Stiels, oder der zusammengesetzten Nervenfaser bildet. Der Markfaserfortsatz a. des Körperchens A. ist lang, beschreibt eine Schlinge d.; die Centralkapsel ist gleichfalls lang, macht eine doppelte Biegung, und das innerste Kapselsystem schickt in der Richtung gegen den gemeinschaftlichen Stiel h., einen abwärts gebogenen processus b. c. zur Peripherie. Hiermit übereinstimmend tritt der Nerv an der entgegengesetzten Seite, nicht in der Axe, sondern weit davon entfernt, hervor. Die Centralkapsel des Körperchens B. war gerade, ebenso auch der Markfaserfortsatz f. g., so weit er sich zwischen den mittleren Kapselschichten befindet, denn seine Biegung g. i. liegt schon innerhalb des äußeren Kapselsystems.

---

[1]) Taf. 13. Fig. I. A. B.

Eine andere Form fand ich in einem ¾jährigen Kater [1]). Auf einem 0,483''' langem Körperchen A. B. lag ein mit ihm verwachsenes, zweites D. E. von 0,15''' Länge. Die äußeren Kapseln beider vereinigten sich an der Basis der Körperchen, und gaben den, bei c. noch getrennt verlaufenden, verlängerten Markfaserfortsätzen einen gemeinschaftlichen Ueberzug. Die Markfaser von A. B. war ungleich breiter, als diejenige von D. E.

In mehrfacher Hinsicht interessant erschien eine andere Gruppe kleiner Körperchen aus dem Vorderfuß des wilden Schweins [2]). Die äußeren Kapseln des Körperchens E. setzten sich an der Seite d. sehr locker über den Stiel fort, liefen nun an dem eben so beschaffenen Stiel des Körperchens F. rückwärts, und gingen in die äußeren Kapseln des letzteren über, so daß also beiden Körperchen die äußeren Kapseln eigentlich gemeinschaftlich waren. Eine bemerkenswerthe Art der Verschmelzung, welche gleichsam den Uebergang zu der Zusammensetzung macht, stellen A. B. und C. D. dar; der centrale Theil der beiden Körperchen zeigt die zusammengesetzte Bildung, während der periphерischen Theil nur verschmolzen ist.

Zwei andere verschmolzene Körperchen, aus einem vierjährigen Eber, zeichnen sich durch die Länge der Markfaserfortsätze, und durch die ungewöhnliche, eigentlich umgekehrte Richtung der Centralkapseln aus [3]). Der durch Verschmelzung hervorgebrachte, gemeinschaftliche Stiel, welcher die beiden Nervenfasern enthält, erscheint als breite Fläche, und die äußeren Schichte desselben sind zum Theil durch große Zwischenräume getrennt.

Das Verhalten der Körperchen, wenn Verschmelzung und Zusammensetzung neben einander vorkommen, ersieht man recht gut aus einer dem Rehfuß entnommenen, jedoch schon erwähnten Gruppe [4]), so wie auch aus einer zweiten Figur, welche Körperchen aus dem Vorderfuße eines wilden Schweins [5]) darstellt.

---

1) Taf. 13. Fig. 2. A. B. und D. E.
2) Taf. 12. Fig. 4.
3) Taf. 13. Fig. 3.
4) Taf. 10. Fig. 5.
5) Taf. 9. Fig. 4.

A. D. und E. F. sind an der Basis und mit einem Theil der Seitenwände verschmolzen. Ersteres enthält zwei lange innere Systeme, deren Markfaserfortsätze sehr kurz sind. E. F. ist einfach, und unterscheidet sich außerdem durch die Deutlichkeit des processus, und durch die beträchtliche Länge des Markfaserfortsatzes, welcher sich den beiden Markfaserfortsätzen des zusammengesetzten Körperchens, gerade an ihrer Vereinigungsstelle, beigesellt. .

Zur Erläuterung des Anfangs oder des niedrigsten Grades der Verschmelzung habe ich noch die Abbildung dreier schöner Körperchen aus dem Vorderfuß eines Pferdes [1]) hinzugefügt. A. B. C. sind in der Mitte zusammengewachsen, und an der Basis verschmolzen. Die beiden Markfaserfortsätze von B. und C. vereinigen sich bei d., allein die oberflächlichen Röhrenschichte legen sich nicht an die mittlere Neurilemlage, sondern breiten sich in einiger Entfernung, als äußere Kapseln des Körperchens A. wieder aus, dessen Markfaserfortsatz a. zur Bildung des Nervenstämmchens e. beiträgt.

§. 94.

IV. Das unvollkommene Pacinische Körperchen.

Ungewöhnliche Kleinheit ganzer Körperchen, zu geringe Anzahl und mangelhafte Verbindung der Kapseln, und viele der schon erwähnten abweichenden Zustände dürfen ohne Zweifel Unvollkommenheiten genannt werden. Die obige Bezeichnung aber beschränke ich auf solche, in höherem Maße abweichende Formationen, welche augenscheinlich zu der Gattung der Pacinischen Körper gehören, aber der Endigung der Markfaser, einer wesentlichen Grundbedingung der vollständigen Organisation, ermangeln. Dieser Art ist die merkwürdige Körperklasse, von welcher Henle und Kölliker, unter dem Namen der „rosenkranzförmigen Aneinanderreihung", die erste Nachricht gegeben haben. Der Name, welcher nicht von einer feststehenden Eigenschaft, sondern von dem sehr verschiedenen gestalteten Verhältniß der gegenseitigen Lage zweier Körperchen herge-

[1]) Taf. 13. Fig. 4. A. B. C.

nommen ist, kann nicht gerühmt werden; indessen mag man ihn, aus dem Grunde, daß er einmal gebraucht ist, auch fernerhin beibehalten.

In der rosenkranzförmigen Aneinanderreihung zeigt sich ein ganz neues, völlig unerwartetes Verhalten der Pacinischen Körper, welches keiner einzigen der im Vorhergehenden aufgeführten Abweichungen an die Seite gesetzt werden kann, und es würde die Behauptung sich rechtfertigen lassen, daß die von uns über die Einrichtung der Pacinischen Körper (§. 55.) festgestellte Definition die Körper der rosenkranzförmigen Aneinanderreihung nicht in sich begreift, und letztere also, im strengsten Sinn, nicht in das Gebiet unserer Untersuchung gehören. In Ansehung dieser neuen Form befinden wir uns auf einem völlig ungebahntem Felde, und vergebens würde man unter den früheren Beobachtungen nach Aufklärung suchen. Wenn es uns aber in dem Bisherigen möglich gewesen ist, sowohl die Architektonik der einfachen Grundform festzustellen, als auch das Verhältniß aller aufgeführten Abweichungen zu dem einfachen Pacinischen Körperchen abzuwägen, so freuen wir uns, auch in Betreff dieser neuen, sehr merkwürdigen Bildung, die reiche Sammlung unserer Erfahrungen nicht vergeblich in Anspruch zu nehmen.

§. 95.

Henle und Kölliker theilen die Varietäten der Pacinischen Körper in zwei Klassen: in Abweichungen, welche die Gestalt einzelner Körper treffen, und in abnorme Verbindungen, und nennen als erste Unterabtheilung dieser letzteren Klasse die rosenkranzförmige Aneinanderreihung, welche sie folgendermaßen beschreiben [1]). „Ein sonst normales Körperchen zog sich auch an seinem freien Ende in einen Stiel aus, der dann nach kurzem Verlauf in ein zweites Körperchen anschwoll, welches wie gewöhnlich endete, mit anderen Worten, der Stiel des einen Körperchens ging in das freie Ende eines zweiten über, und erst dieses hing durch seinen Stiel an einem Nervenstämmchen.

[1]) Henle und Kölliker a. a. O. S. 27.

Die Kapseln dieses letzteren Körperchens waren nicht geschlossen, sondern verhielten sich am freien Ende gerade wie am Stielende. Es war in zwei Fällen wohl um die Hälfte kleiner als das äußere normale Körperchen. Jedes der beiden verbundenen Körperchen enthielt auch je nur eine Nervenprimitivfaser, welche das erste durchsetzte, und im zweiten wie gewöhnlich endete. Während des Verlaufes durch den Raum der innersten Kapsel zeigte sich dieselbe entweder blaß wie gewöhnlich in der centralen Kapsel, oder dunkel wie im Stiel und im Stielfortsatz". Henle und Kölliker haben die rosenkranzförmige Aneinanderreihung nur dreimal beobachtet. Ihre Abbildung [1]), welche nicht die einfachste, sondern diejenige Form, welche am leichtesten in die Augen fällt, darstellt, ist im Ganzen, und besonders in Betracht der geringen Anzahl beobachteter Fälle, gut zu nennen; indessen hätte ich gewünscht, daß die, im Innern beider Körperchen, an die Markfaser sich anlegenden Kapseln in mehr schräger Richtung gezeichnet worden wären, wodurch ihre Theilnahme an der Bildung des Neurilems eine bessere Andeutung erhalten haben würde.

Der wesentliche Charakter der rosenkranzförmigen Aneinanderreihung besteht darin, daß zwei, nach der Axe hinter einander liegende Pacinische Körperchen durch eine und dieselbe Nervenprimitivfaser, welche aus dem einen normalen Körperchen in gewöhnlicher Weise hervortritt, und sodann das andere der ganzen Länge nach durchläuft, versorgt werden.

§. 96.

Der Aufzählung der einzelnen Arten glaube ich eine, aus sehr vielen Beobachtungen entnommene, allgemeine Angabe des zwischen den Körperchen dieser Gattung obwaltenden Verhältnisses vorausschicken zu dürfen. Ich habe schon ausgesprochen, daß der Anfang des Pacinischen Körperchens nicht an den centralen, sondern an den peripherischen Pol zu setzen ist, und daß die knopfförmige Anschwellung den Anfang der Nervenfaser bildet. Aus diesem Grunde ist dasjenige Körperchen der rosen-

---

[2]) Henle und Kölliker a. a. O. Taf. 3. Fig. 3.

kranzartigen Aneinanderreihung, welches die knopfförmige Anschwellung der Markfaser enthält, für den Anfang zu erachten. Dieses erste oder Hauptkörperchen ist gemeiniglich einfach, nur selten zusammengesetzt, kann aber die verschiedensten Formabweichungen an sich tragen. Der Markfaserfortsatz, welcher aus dem Inneren gegen den centralen Pol läuft, ist regelmäßig gebildet, und formirt nach seinem Austritt aus dem Körperchen, den gleichfalls regelmäßigen Stiel, welcher sich aber nicht geradezu in ein Nervenstämmchen einsenkt, sondern zuvor ein zweites, aber unvollkommenes Körperchen hervorbringt. Das Neurilem der aus dem Körperchen hervorgetretenen Nervenprimitivfaser, oder des Stiels, welches durch die genaue Vereinigung der Kapseln jenes ersten Körperchens entstanden war, trennt sich nämlich in einer geringen Entfernung von Neuen, die oberflächlichen Schichte weichen weiter, die tiefer liegenden weniger aus einander, und bilden Kapseln, welche, nachdem sie ein ovales Körperchen formirt haben, an dessen centralem Ende abermals zusammentreten. Die innerste Kapsel des zweiten Körperchens hat äußerlich kein ungewöhnliches Ansehen, allein die Markfaser, welche von ihr eingeschlossen ist, nimmt daselbst nicht ihren Anfang, sondern leitet ihren Ursprung aus dem ersten Körperchen, und durchzieht nur das zweite Körperchen. An den beiden Polen, dem einen, wo die Röhrenschichte der Nervenfaser aus einander weichen, und dem anderen, wo die Kapseln sich wieder zu Röhrchen umgestalten, ist der Nerv am deutlichsten, und von breiten, dunkelen Contouren eingefaßt. Dagegen ist er in der Mitte, wo er die meisten seiner Neurilemschichte abgelegt hat, und also nur aus der eigentlichen Markfaser besteht, der Markfaser des gewöhnlichen Körperchens ähnlich, blaß und bisweilen schwierig zu erkennen, oder er zeigt sich sehr deutlich, als ein dunkeler Streif, mit dunkelen Contouren. Dieser Unterschied der Farbe, welcher mit einer angemessenen Verschiedenheit der Breite zusammentrifft, hängt davon ab, daß in manchen Fällen sämmtliche Neurilemschichte an der Umgestaltung zur Kapselform gleichmäßig Theil nehmen, und also im Centrum nur die blasse Markfaser übrig bleibt, während das Auseinanderweichen in anderen Körperchen sich nicht auf die feinsten und innersten Schichte des Neurilems er-

streckt, und deshalb der Centralmarkfaser ein dickerer Ueberzug bleibt, von dessen Stärke die Deutlichkeit und Breite der dunkelen Contour abhängt. Der Centralstreif des zweiten Körperchens ist also in dem einen Fall der Centralmarkfaser des gewöhnlichen Pacinischen Körperchens, in dem andern aber einer feinen Nervenprimitivfaser ähnlich. Die Kapseln selbst sind denen des Hauptkörperchens, deren Fortsetzung sie ausmachen, ähnlich; auch sind die Interstitien mit Flüssigkeit gefüllt. Die innerste Kapsel ist fast immer kürzer, als im Hauptkörperchen, die Zwischenräume der übrigen sind gleichfalls schmaler, und weil nicht alle Schichte, sondern nur die am meisten locker verbundenen Lagen des ursprünglichen Körperchens sich wieder von einander trennen, so pflegt das zweite Körperchen kleiner, die Zahl seiner Kapseln geringer, die einzelnen Kapsellagen aber dicker und dunkeler und das Ansehen des Ganzen weniger hell und durchsichtig zu sein. Der Zwischenraum, oder der Abstand beider Körperchen, oder die Länge der, beide Körperchen von einander getrennt haltenden, Nervenfaser zeigt sich verschieden. Die Körperchen können einander berühren, oder einen mäßigen Raum zwischen einander lassen, wie in der von Henle und Kölliker gelieferten Zeichnung, oder durch mehr als die volle Länge eines gewöhnlichen Körperchens getrennt sein; stets aber liegen sie nahe an einander. Die Größe der an einander gereiheten Körperchen ist ebenso verschieden, als der Umfang der Pacinischen Körper überhaupt; jedoch kann ich als Ergebniß vieler Vergleichungen und Messungen anführen, daß die Summe der Längendurchmesser der an einander gereiheten Körper selten die Länge von einfachen Körperchen mittlerer Länge des betreffenden Thiers übersteigt. Die Zahl der an einander gereiheten Körperchen beträgt gemeiniglich zwei, höchst selten findet man drei; man findet sie im Menschen, so wie auch in Thieren. Die durchsetzten Körperchen sind, völlig gereinigt, und wenn man sie nur ein Mal deutlich gesehen hat, leicht dadurch zu unterscheiden, daß die Nervenfaser ganz hindurch läuft, und die Kapseln an beiden Polen sich in ähnlicher Weise mit derselben verbinden. Bidder hält es zwar für wahrscheinlich, daß durchsetzte oftmals mit solchen einfachen Körperchen, welche mit dem Pacinischen Interkapsularbande versehen gewesen, verwechselt worden

seien [1]), allein das Ansehen durchsetzter Körperchen, an ihrem peripherischen Pol, ist so ausgezeichnet, daß eine irgend störende Ungewißheit darüber nur selten, und nur unter Umständen, welche keine klare Anschauung erlauben, eintreten kann. Will man die Pacinischen Körper gründlich untersuchen, so muß man sich eine Zeit lang ausschließlich mit ihnen beschäftigen, und Bidder, welcher die Untersuchung der Pacinischen Körper hauptsächlich nur wegen ihrer vermeintlichen Aehnlichkeit mit den Ganglienkörpern vornahm, hat neben der Verfolgung seines anderen Hauptzwecks wahrscheinlich nicht Zeit genug für diese fremdartigen Gebilde erübrigen können, und hierdurch wird es erklärlich, daß seine Betrachtungen des letzteren Gegenstandes weniger glücklich gewesen sind. Man muß mehrere Arten der rosenkranzförmigen Aneinanderreihung unterscheiden.

§. 97.

Als erste Form sei es mir erlaubt diejenige Bildung anzuführen, welche schon Henle und Kölliker in der Katze beobachtet haben. Ich habe dieselbe außerdem im Menschen, im Pferde und in verschiedenen Thieren, und in manchen Individuen ziemlich zahlreich, gefunden. Die Markfaser und die Kapseln eines Pacinischen Körperchens setzen an dem centralen Pol eine anscheinend normale Nervenprimitivfaser zusammen, welche erst in einiger Entfernung dadurch abweicht, daß ihre röhrenartigen Neurilemschichte sich von einander trennen, wodurch die Form eines zweiten ovalen Pacinischen Körperchens entsteht, welches an beiden Polen mit einer Nervenfaser versehen ist. Die allgemeine Einrichtung dieses zweiten Körperchens ist leicht anzugeben. Aehnlich wie in dem gewöhnlichen Pacinischen Körper liegen eine gewisse Anzahl Kapseln, deren Zwischenräume mit Flüssigkeit erfüllt sind, concentrisch über einander, und enthalten in ihrer Mitte eine Centralhöhle, durch welche eine von ihren Neurilemschichten mehr oder weniger entblößte Markfaser läuft. Schwieriger ist die Bestimmung des

---

[1]) Zur Lehre von dem Verhältniß der Ganglienkörper zu den Nervenfasern. Neue Beiträge von F. H. Bidder. Nebst einem Anhange von A. W. Volkmann. Mit 2 Kupfertafeln. Leipzig 1847. 4. S. 43.

Verhältnisses, in welchem die Kapseln zu den Verlängerungen der Markfaser, außerhalb der Centralhöhle, und zu der, dem Körperchen, an seinen beiden Polen, anhangenden, Nervenfaser stehen. Nicht an allen Körperchen ist dieses deutlich zu erkennen; setzt man aber die Beobachtungen lange genug fort, so trifft man jedenfalls auf solche Körperchen, an welchen man mit Sicherheit wahrnimmt, daß das Neurilem der eintretenden Primitivfaser aus zahlreichen, concentrischen, röhrenartigen Schichten besteht, welche an dem peripherischen Pol, bei ihrem Auseinanderweichen, geradezu sich in die Lamellen oder concentrischen Kapseln des Körperchens fortsetzen, und am centralen Pol sich wieder unter einander und mit der aus der Centralkapsel hervortretenden Markfaser verbinden, und gemeinschaftlich mit letzterer die, den centralen Pol des Körperchens bildende, Nervenprimitivfaser zusammensetzen. Dieses ganze, aber einfache Verhalten findet man in der schönen Gruppe aus dem Vorderfuß eines Pferdes [1]) hoffentlich zur Zufriedenheit dargestellt. Das 0,383‴ lange, 0,25‴ breite Anfangskörperchen A. hat die gewöhnliche Form; der processus a. b. ist abwärts gegen den Markfaserfortsatz gebogen. Die Primitivfaser d. e. bildet, durch das Auseinandertreten ihrer Schichte das zweite 0,233‴ lange, 0,183‴ breite Körperchen B. Die mittlere Länge der einfachen Körperchen dieses Thieres betrug 0,583‴. Das Endkörperchen pflegt meistens merklich kleiner als das Hauptkörperchen zu sein. In einem erwachsenen Menschen, dessen Pacinische Körperchen 1‴ — 1,26‴ lang waren, betrug die Länge eines Anfangskörperchens dieser Art 0,966‴, die Länge des Endkörperchens aber nur 0,3‴.

Diese Art der Aneinanderreihung kommt gemeiniglich für sich, ohne gleichzeitige andere Abweichungen der Form und inneren Einrichtung der betreffenden Körperchen, vor. Ist aber eine abweichende Bildung allgemein unter den Pacinischen Körpern eines Individuen verbreitet, so kann der abnorme Bildungscharacter sich auch auf die an einander gereiheten Körperchen dieser Klasse erstrecken. Am 10. April 1847 wurde ein zehnmonatlicher, weißbunter, schmächtiger, feinknochiger, räudiger,

[1]) Taf. 14. Fig. 1.

jedoch nicht magerer Kater untersucht. Im Mesocolon schienen gar keine Pacinische Körperchen zu sein; nur durch die Kenntniß der gewöhnlichen Lagerstätte, und durch den Gebrauch der Lupe, gelang es sie zu entdecken. Sie fanden sich nun in gewöhnlicher Anzahl, waren aber schmal; alle, und sogar die sehr kleinen, waren schlangenförmig oder knieförmig gebogen. In dem durchsichtigeren Mesenterium waren sie deutlicher, aber doch ähnlich gestaltet. Die Kapseln waren mäßig von einander entfernt, gut zählbar, aber in geringerer Zahl als gewöhnlich. Im Inneren vieler Körperchen zeigten sich regelmäßig auf einander folgende Einschnürungen. Die Länge der Körperchen varirte; ein kleines, nicht gebogenes, welches überhaupt nur aus 17 Kapseln bestand, war 0,133''' lang, 0,066''' breit; ein hufeisenförmig gebogenes war, seiner ganzen Ausdehnung nach gemessen, 0, 366''' lang, und nur 0,066''' breit. Ein anderes geschlängeltes [1]) war 0,6''' lang, nämlich vom centralen Ende bis zum Boden der innersten Kapsel 0,133''', und von da bis zum peripherischen Pol 0,466'''. Die Breite war nur 0,075'''. Zur besseren Beurtheilung des allgemeinen Formcharacters habe ich auch zwei andere an demselben Stiel befindliche, ähnliche Körperchen abgebildet [2]). Die Bildung der Körperchen in den Pfoten war mit derjenigen im Mesenterium übereinstimmend; äußere Schlängelung, und stark wellenförmige Biegung der inneren Kapseln waren sehr allgemein. Ein großes Körperchen aus dem Vorderfuß war 0,55''' lang, 0,108''' breit. Ich habe dasselbe abgebildet [3]), weil es in mehrfacher Hinsicht interessant ist. Sein centrales Ende geht auf fast unmerkliche Weise in den Stiel, oder die Nervenfaser c. f. über. Ungeachtet der starken Vergrößerung ist die Gränze c. kaum angedeutet. Die Markfaser, die Centralkapsel und die übrigen Kapseln haben einen wellenförmigen Lauf; der processus macht eine Schlinge b., und erstreckt sich fast bis in die Spitze des Körperchens, dessen peripherisches Ende, ähnlich wie das centrale, hackenförmig gekrümmt ist. Die allgemeine abweichende Formbildung dehnte

---

[1]) Taf. 16. Fig. 3. C.

[2]) Taf. 16. Fig. 3. A. B.

[3]) Taf. 3. Fig. 1.

sich auch auf die Klasse der an einander gereiheten Körperchen aus. An einer derartigen Gruppe [1]) zeigten sich fünf Abweichungen von der Regel: unverhältnißmäßig kleiner Querdurchmesser, Verwachsung und knieförmige Biegung beider Körperchen, Kleinheit des Hauptkörperchens A. in Vergleichung zu dem durchsetzten Körperchen B., und Schlingenbildung d. an der Nervenfaser c. e. Die knieförmige Biegung und die Ausnahme von der Regel, daß das Hauptkörperchen kleiner als das durchsetzte ist, gehören zu den wirklichen Seltenheiten unter den zusammen gereiheten Körperchen.

§. 98.

Die eben erwähnte Schlinge der Nervenfaser zwischen zwei an einander gereiheten Körperchen ist nicht als eine zufällige, und ganz unbedeutsame Erscheinung zu übersehen. Sie kommt für gewöhnlich nicht vor, findet sich aber in manchen Individuen an allen zusammen gereiheten Körperchen, und ist den Biegungen und Schlingen, welche der Markfaserfortsatz im Inneren einfacher Körperchen zu machen pflegt, zu vergleichen; ihre Entstehung hängt mit dieser letzteren Art Schlingenbildung zusammen. Am 17. Februar 1847 wurden die Pacinischen Körper einer dreijährigen, wohlgenährten Katze untersucht. Durchschnittlich waren sie groß, die mittlere Sorte war 0,708'''—0,716''' lang; Körperchen unter der mittleren Größe waren 0,6''' lang. Das innerste Kapselsystem war sehr lang, an seinem peripherischen Ende stark umgebogen, und in Uebereinstimmung hiermit war der Markfaserfortsatz stark geschlängelt und häufig mit Schlingen versehen. Die Körperchen der rosenkranzförmigen Aneinanderreihung lagen sämmtlich nicht in gerader Richtung hinter einander, sondern die von dem ersten Körperchen ausgehende Nervenfaser bog sich, gleich nach ihrem Hervortreten, rückwärts an der Seite des Körperchens empor, machte eine Schlinge, und bildete bald darauf das zweite oder durchsetzte Körperchen. Diese Form der Aneinanderreihung war die einzige, welche in diesem Thiere vorkam; sie bildet eine Unterabtheilung der ersten Art der Aneinanderreihung, und aus diesem Grunde

---

[1]) Taf. 15. Fig. 1. A. B.

habe ich sie abgezeichnet [1]). Das Körperchen A. war 0,4''', B. aber nur 0,26''' lang, und die Summe der Längen beider 0,66''' würde hier also ungefähr der mittleren Länge der einfachen Körperchen gleich kommen.

§. 99.

Die zweite Art der Aneinanderreihung unterscheidet sich durch die unvollkommene Bildung des Stiels, oder der Nervenfaser, welche die beiden Körperchen mit einander verbindet. Dieselbe zeigt sich in drei Graden: entweder nämlich ist noch ein wirklicher Zwischenstiel zu erkennen, oder es existirt nur eine unvollkommene, und einseitige Andeutung desselben, oder er fehlt gänzlich. Im ersten Fall ist der Stiel kurz, aber breiter, als gewöhnlich; die Neurilemschichte, welche seine Oberfläche bilden, sind weniger genau unter einander verbunden, und lassen deutliche Zwischenräume erkennen, wobei die wahre Textur dieses Theils genau erkannt werden kann. Mit völliger Sicherheit nimmt man die directe Fortsetzung der Kapseln von dem einen zu dem anderen Körperchen wahr. Der zweite Grad entsteht, wenn die betreffenden Körperchen genau vor einander liegen, einander berühren, und die Stelle des Stiels nur an einer Seite durch eine daselbst zwischen beiden Körperchen befindliche, Einschnürung angezeigt ist, während die Kapseln an der gegenüber stehenden Seite geradezu von dem einen in das andere Körperchen übertreten. Der dritte Grad erscheint, wenn die Kapseln der beiden Körperchen an beiden Seiten offenbar in einander übergehen, ein Stiel gar nicht vorhanden ist, sondern nur eine Art Strictur die äußeren Kapseln einschnürt, und die Gränze beider Körperchen anzeigt. In den Abbildungen sind diese verschiedenen Grade der Aneinanderreihung durch drei saubere Figuren erläutert.

Die erste Form [2]) habe ich aus dem Mesocolon eines zweijährigen Katers entnommen, in welchem die größeren Körperchen 0,591''' Länge, und 0,3''' Breite hatten. Das Hauptkörperchen A. war 0,316''' lang, 0,15''' breit; das unvollkom-

---

[1]) Taf. 14. Fig. 2.

[2]) Taf. 14. Fig. 4.

meue B. aber war nur 0,216‴ lang, 0,166‴ breit, und die Länge seiner innersten Kapsel betrug 0,1‴. Der Stiel von A. war an einer Seite, seiner ganzen Länge nach, mit dem convexen Seitentheil von B. verschmolzen, und die äußeren Kapseln von A. setzten sich, nachdem sie am Stiel ungewöhnlich von einander entfernt geblieben waren, ohne Unterbrechung, als äußere Kapseln des Körperchens B. fort.

Der zweite Grad der Aneinanderreihung zeigte sich schön unter folgenden Umständen. Die Pacinischen Körper einer dreijährigen, sehr großen, dreifarbigen Katze waren im Allgemeinen ziemlich groß; die größten waren 0,758‴ lang, 0,366‴ breit; diejenigen von mittlerer Größe maßen 0,633‴ in der Länge, 0,35‴ in der Breite; jedoch waren auch viele vorhanden, welche nur 0,25‴ Länge und 0,141‴ Breite besaßen. Nur die geringere Anzahl enthielt gerade Centralkapseln; in den meisten war das Kopfende der Centralkapsel stark gebogen, und die Markfaser sehr geschlängelt. Auch der processus war in den meisten sehr ausgeprägt, in anderen aber wenigstens erkennbar. Gruppen kleiner Körperchen, unter welchen die Aneinanderreihung, und zwar in mehreren Arten ungewöhnlich häufig war, zeigten sich in großer Anzahl. Unter diesen fand sich auch die hier zu erwähnende Form [1]). Das Kopfende der innersten Kapsel von A. war hackenförmig gebogen, der Markfaserfortsatz b. e. stark geschlängelt. Das Körperchen B. lag quer und hart an dem centralen Pol von A. und bei d. mit A. verschmolzen. Die in B. eintretende Nervenfaser e. f. war gebogen, noch mehr aber ihre Fortsetzung am centralen Pol, welche, vor ihrem Austritt aus dem Körperchen, eine Schlinge h. und zwei Windungen bildete.

Die dritte Modification gehört zu den selten vorkommenden Formen der Pacinischen Körper. In dem Mesocolon einer jährigen, aber kleinlichen, rauhen, nicht schlanken Katze fielen die, übrigens nur mäßig großen, Pacinischen Körper durch ihre Zahl auf. Ich fand daselbst 74, und in dem Mesenterium 115. Das größte aller Körperchen war 0,541‴ lang, nämlich der Raum von unten bis zum Boden der innersten Kapsel betrug

---

[1]) Taf. 14. Fig. 3.

0,192‴, die Länge der innersten Kapsel 0,283‴, und des Raums von da bis zur Peripherie 0,066‴. Zwischen den übrigen fanden sehr beträchtliche Größenunterschiede Statt; manche waren so klein, daß man sie nur mit Hülfe der Lupe unterscheiden konnte. Etwa ⅔ aller Körperchen boten Abweichungen, Umbiegung, Schlängelung, Theilung der innersten Kapsel dar. In vielen war die innerste Kapsel ungewöhnlich lang, so daß sie noch über den eigentlichen Rand des Körperchens hervorragte [1]). Der allgemeine Charakter der Körperchen bestand, um es kurz zu sagen, in ungewöhnlicher Länge der innersten Kapsel, stark seitlicher Biegung des Kopfendes derselben, und Spaltung des letzteren mit Theilung der Markfaser. Die Aneinanderreihung von Körperchen zeigte sich sehr zahlreich, und dazwischen auch die hier zu erwähnende Form [2]). Zwei Körperchen A. und B. lagen in gerader Linie hinter einander, und hingen in der Weise zusammen, daß ihre Gränze nur durch eine gelinde Einschnürung äußerlich angezeigt war; die äußeren Kapseln waren an der Vereinigungsstelle a. b. zusammen gezogen, während die den Markfaserfortsatz begleitenden, mittleren und inneren Kapseln, ohne eine Einschnürung erlitten zu haben, von dem einen zum anderen Körperchen übertraten. Das Hauptkörperchen A. war 0,116‴ lang, das unvollkommene B. aber nur 0,05‴.

§. 100.

Eine dritte, wichtige Art der Aneinanderreihung, welche bei oberflächlichen Untersuchungen leicht übersehen werden mag, ist die Form, wenn das unvollkommene Körperchen im Stiel des Hauptkörperchens liegt.

Eine dreijährige, große, muskulöse Katze wurde am 15. März 1847 untersucht. Die Pacinischen Körper des Unterleibes waren im Allgemeinen wenig hervorragend; diejenigen von mittlerer Größe hatten 0,466‴—0,5‴ in der Länge; manche waren sehr klein. Die Zahl im Mesocolon war auffallend gering; bei genauer Zählung konnte ich daselbst nur 9 Stück ent-

---

1) Taf. 2. Fig. 2.

2) Taf. 14. Fig. 5.

decken, und im Mesenterium befanden sich, mit Einrechnung auch der sehr kleinen, nur 35. Sämmtliche Körperchen wurden herausgelöst, gereinigt und mikroskopisch untersucht. In der Mehrzahl war der Kopf der innersten Kapsel stark seitwärts umgebogen, und der obere Rand des umgebogenen innersten Kapselsystems streifte dicht an der peripherischen Gränze der Körperchen. Das größte Körperchen, dessen Centralkapsel jedoch umgebogen war, maß 0,641''' in der Länge, und hatte folgendes Verhältniß: vom centralen Ende bis zum Boden der innersten Kapsel 0,175''', die innerste Kapsel bis zu ihrer Umbiegung 0,45''', von da bis zur Peripherie 0,0166'''. Ein anderes, mit gerader innerster Kapsel, war 0,533''' lang: vom centralen Ende bis zum Boden der innersten Kapsel, 0,166''', die innerste Kapsel 0,3''', der Raum oberhalb derselben 0,066'''. Der Markfaserfortsatz war, mit der starken seitlichen Umbiegung der Centralkapsel übereinstimmend, in den betreffenden Körperchen stark geschlängelt, und auch wohl schlingenartig gewunden. Ungeachtet der geringen Gesammtzahl der Körperchen zeigte sich die Aneinanderreihung häufig, jedoch mit der Eigenthümlichkeit, daß das unvollkommene Körperchen meistens in das Hauptkörperchen eingeschlossen war. Unter den Ausnahmen befand sich auch die jetzt zu beschreibende, höchst interessante Bildung.

Das Kopfende der innersten Kapsel eines Pacinischen Körperchens [1]) A. war doppelt umgebogen, und bildete zugleich, mit seinem abwärts gerichteten Theil, eine Schlinge, und der Markfaserfortsatz d. e. war, übereinstimmend mit diesem Verhalten, gleichfalls stark und mehrfach geschlängelt, mit der noch besonders zu erwähnenden, Ausnahme, daß seine erste Biegung, schon unmittelbar nach seinem Austritt aus der Centralkapsel, also noch innerhalb der inneren und mittleren Kapselschichte, anfing. Der aus der Basis des Körperchens sich verlängernde Stiel A. E. D. war anfangs sehr breit, wurde aber, in seinem weiteren Verlauf, schmaler, bis zu dem gewöhnlichen Umfang einer Nervenprimitivfaser. In dem Stiel selbst, da wo dieser als Verlängerung des Körperchens auftrat, befand sich ein zweites, unvollkommenes Körperchen, oder, streng genommen, der An=

---

[1]) Taf. 15. Fig. 3.

fang des Stiels stellte ein Körperchen dar, welches aus den, noch nicht zu einer festen Schicht vereinigten, äußeren Kapseln des Hauptkörperchens A. B. C., den wieder aus einander weichenden röhrenartigen Schichten des Markfaserfortsatzes c., und der durchlaufenden Markfaser a. d. gebildet wurde. Die ganze Länge des Körperchens A. B. C. betrug 0,5''', nämlich vom centralen Ende c. bis zum Boden der Centralkapsel bei d. 0,216''', und von da bis zum peripherischen Pol 0,283'''. Die Länge des kleinen Körperchens A. E. D. war 0,0583''', und der Längendurchmesser seiner innersten Kapsel 0,0333'''. Einer weiteren Beschreibung bedarf die Abbildung nicht.

§. 101.

Hieran schließt sich die vierte Art der Aneinanderreihung, welche sich von der (§. 97.) besprochenen, ersten Form noch weiter entfernt. Der wesentliche Charakter derselben besteht darin, daß das unvollkommene Körperchen in dem Hauptkörperchen selbst liegt, einen Theil desselben ausmacht, und durch dessen Markfaser und durch die inneren, röhrenartigen Schichte des Markfaserfortsatzes, ohne den Beitrit der peripherischen Kapseln, gebildet wird. Solche Körperchen kommen selten einzeln in einem Thiere, sondern meistens in größerer Anzahl, vor, und manchmal liegen ihrer mehrere in einem Conglomerat. Das unvollkommene Körperchen ist oft sehr klein, und seine Kapseln sind meistens sehr zart, und zwar um so zarter, je näher dasselbe dem Boden der Centralkapsel des Hauptkörperchens liegt, und je mehr seine Kapseln aus den tieferen Schichten des Markfaserfortsatzes, und damit zugleich aus dem System der Centralkapsel des Hauptkörperchens ihren Ursprung nehmen. Das abgebildete Körperchen [1]) ist der im vorigen Paragraph erwähnten Katze entnommen, in welcher diese Art mehrfach vorhanden war. Die Länge des Hauptkörperchens betrug 0,583'''. Die innerste Kapsel und deren Umgebung waren geschlängelt, die Markfaser entsprang einfach und knopfförmig, nahm, nach ihrem Austritt aus dem Boden der Centralkapsel, die Kapseln des innersten Systems, als Neurilem, in sich auf, bildete sodann eine Schlinge,

---

[1]) Taf. 15. Fig. 2.

machte eine neue Biegung, und brachte nun das kleine, unvollkommene Körperchen B. hervor. Bei ihrem Austritt aus letzterem umgab sie sich wieder mit sämmtlichen Kapseln desselben, bildete abermals einen Markfaserfortsatz, mit welchem sich die äußeren Kapseln des Hauptkörperchens vereinigten, und gestaltete sich nun zur wirklichen Primitivfaser f. Der Längendurchmesser des Körperchens B. betrug 0,066''', die Länge der Centralhöhle 0,0416''', und die Breite der, in dem Markfaserfortsatz e. f. enthaltenen, Markfaser 0,0025'''. Alle übrigen Körperchen dieser Gattung zeigten eine ganz ähnliche innere Anordnung; auch in ihnen machte der Markfaserfortsatz, vor der Bildung des zweiten Körperchens, eine Schlinge, und auch die Markfaser derselben zeigte ebenfalls einen ungewöhnlich großen Querdurchmesser. Die Länge eines anderen, derartig eingekapselten unvollkommenen Körperchens, an welchem man 12 Kapseln unterscheiden konnte, betrug 0,1160'''.

§. 102.

Ein ungemein zierliches, aber bisweilen nur unter möglichster Anstrengung der Augen zu entzifferndes Bild gewährt das Pacinische Körperchen, wenn die Aneinanderreihung in einem zusammengesetzten Körperchen auftritt, und ein System des zusammengesetzten Körperchens betrifft.

Am 12. März 1847 wurde ein siebenmonatlicher, für sein Alter kleiner, sehr magerer, anscheinend aber gesunder Kater untersucht. Im Mesocolon zählte ich 59 Pacinische Körperchen. Wegen der völligen Durchsichtigkeit der fettarmen Membran zeigten sie sich sehr deutlich; sie waren transparent, aber klein. Eins der größten war 0,391''' lang; nämlich vom centralen Ende bis zum Boden der innersten Kapsel 0,15''', von da bis zur Gränze der Centralkapsel 0,2''', und der darüber befindliche Raum bis zum peripherischen Ende 0,0416'''. Das Kopfende der Centralkapsel war seitwärts gebogen; die Kapseln lagen in regelmäßigen Entfernungen von einander. Manche Körperchen waren völlig, und in allen Hinsichten normal. Bei weitem die Mehrzahl aber zeigte geschlängelte Verbiegungen des Kopftheils der innersten Kapsel. Letztere Kapsel war deshalb sehr lang, und ragte, ungeachtet ihrer Biegungen, fast bis zur peri-

pherischen Gränze vieler Körperchen. Um den allgemeinen Typus der Körperchen dieses Thiers besser auszudrücken, habe ich zwei solche Körperchen unter die Abbildungen aufgenommen [1]). Der Markfaserfortsatz war gleichfalls geschlängelt, während er in den, eine gerade Centralkapsel enthaltenden, Körperchen desselben Thiers im Allgemeinen eine gerade Richtung hatte, oder doch nur, unmittelbar vor seinem Austritt aus den äußersten Kapseln, schwache Biegungen darbot. Die Aneinanderreihung zeigte sich mehrmals, und zugleich auch in einer neuen, fünften Form.

Ein rundliches, zusammengesetztes, im größten Durchmesser 0,366''' haltendes Körperchen [2]) bestand aus zwei inneren Systemen D. und E., welche, dem allgemeinen Charakter der Körperchen dieses Thiers gemäß, gebogene Formen hatten. Die peripherischen Kapseln waren weniger zahlreich, als gewöhnlich, und durch ziemlich breite Zwischenräume von einander getrennt. Das System D. lag unten, und das System E. auf demselben, und beide waren von den gemeinschaftlichen peripherischen Kapseln umschlossen. Das System D. war halbkreisförmig gebogen, und sein Markfaserfortsatz geschlängelt. Die innerste Kapsel des Systems E. bildete, an ihrem peripherischen Endtheil, eine Schlinge. Der Markfaserfortsatz dieses Systems nahm die Fortsetzungen der inneren und mittleren Kapseln in sich auf, machte kleine Biegungen, sodann eine Schlinge, und bildete hierauf, durch das Auseinanderweichen seiner Schichte, das unvollkommene, dritte Körperchen F. Am centralen Ende von F. entstand nun ein neuer Markfaserfortsatz l., welcher sich mit dem Markfaserfortsatz c. bei m. vereinigte. Hierauf umgab sich der gemeinschaftliche Markfaserstrang mit den Fortsetzungen der äußeren Kapseln, um als zusammengesetzter Stiel das Körperchen zu verlassen.

§. 103.

Die sechste Art der Aneinanderreihung verdient den Namen der rosenkranzförmigen am meisten, kommt aber vielleicht weni-

---

1) Taf. 4. Fig. 4. Taf. 5. Fig. 2.

2) Taf. 16. Fig. 1.

ger häufig vor, und ist schwieriger zu beobachten, weil die Körperchen dieser Bildungsform klein, und durch Zellgewebe unter einander fest verbunden zu sein pflegen. Geht man beim Auspräpariren nicht vorsichtig zu Werke, so ist man in Gefahr, noch ehe man die Natur der Körperchen erkannt hat, den Verbindungsstrang zu zerreißen. Ich war lange auf diese Form aufmerksam gewesen, und hatte mich durch die mehrmalige Beobachtung zweier, durch einen Nervenstrang verbundener, durchsetzter Körperchen längst von ihrer Existenz überzeugt, bevor es mir gelang in einer dreijährigen Katze, in welcher die rosenkranzförmige Aneinanderreihung häufig war, eine ganz unverletzte Gruppe zu entdecken.

Die Aneinanderreihung beschränkt sich nämlich nicht immer auf zwei Körperchen, sondern ein drittes kann hinzukommen. Die aus dem zweiten Körperchen hervortretende Nervenfaser bildet dann, durch die anderweitige Ausdehnung ihrer röhrenartigen Schichte zu wirklichen Kapseln, ein drittes, gleichfalls unvollkommenes Körperchen, bevor sie, völlig fest gestaltet, sich mit einem Nervenstämmchen in Verbindung setzt.

In den Abbildungen [1]) ist eine derartige, aus drei zusammenhängenden Körpern A. B. C. bestehende Gruppe dargestellt, welche, durch Zellgewebe in ihrer Lage befestigt, das einfache Körperchen D. kranzartig einschließt. Das Anfangs- oder Hauptkörperchen A. ist, bis auf die hier nicht in Betracht kommende Biegung, normal. Die Markfaser tritt bei b. aus der Centralkapsel, und bei c., als Nervenfaser aus dem Körperchen, bildet dann, in einiger Entfernung, das erste unvollkommene Körperchen B., macht in demselben eine Biegung f. g., verläßt es wieder als Nervenfaser, gestaltet sich sodann zum zweiten unvollkommenen Körperchen C., und wird abermals zur Nervenfaser bei k., vereinigt sich endlich mit dem Stiel oder der Nervenfaser l. des kleinen, einfachen Körperchens D., und bildet, in Gemeinschaft mit letzterer, den aus zwei Nervenprimitivfasern bestehenden Nervenstrang m. Das Hauptkörperchen A. war 0,366''', das unvollkommene B. 0,166''', und das unvollkommene C. 0,233''' lang. Die Länge der größeren Pacinischen

---

[1]) Taf. 16. Fig. 2.

Körperchen in dem betreffenden Thiere betrug 0,768''', derer von mittlerer Größe 0,683'''. Die gemeinschaftliche Länge der drei an einander gereiheten Körperchen 0,765''' überstieg also den Durchmesser der einfachen Körperchen mittlerer Größe nur um $^{82}/_{765}$, und erreichte nicht ganz die Länge der größeren Körperchen.

§. 104.

Die siebente Art der Aneinanderreihung ist für die Erklärung der Structur des Stiels des Pacinischen Körperchens, und des Neurilems der Nervenprimitivfaser ebenfalls von großer Wichtigkeit. Auch diese Form mag sich oftmals der Beobachtung entziehen, weil man, bei der vorläufigen Betrachtung des Mesenterium, mit bloßen Augen oder mittelst der Lupe, die Verbindungsweise benachbarter Körperchen nicht immer deutlich genug erkennen kann, um die hierher gehörigen Körperchen mit besonderer Sorgfalt herauszunehmen, bei dem planlosen Hervorreißen einzelner Körperchen aber, die etwa vorhandene, gemeinschaftliche Verbindungsfaser zerstört wird. Forscht man jedoch nach den Pacinischen Körpern in Gebilden von fester Faser, wo dieselben von derbem, halb fibrosem Zellgewebe umlagert sind, z. B. in der menschlichen Hand, in den Pfoten des Hundes, so hängt die Auffindung dieser Form zu sehr vom glücklichen Zufall ab, als daß man letzterer oft zu begegnen erwarten dürfte.

Ein dreivierteljähriger, für sein Alter nicht großer, kräftiger, aber magerer Kater wurde am 9. März 1847 untersucht. Im Mesocolon befanden sich, nach genauer Zählung, 17 Körperchen. Hier sowohl, als auch im Mesenterium, erschien ihr Umfang nicht groß. Die Länge eines der größeren betrug 0,4833''', nämlich des Raums vom centralen Pol bis zum Boden der innersten Kapsel 0,1166''', der Centralkapsel, mit Einschluß der, den Kopftheil zunächst umgebenden, feinen Kapseln des innersten Systems 0,3''', und des Raums von da bis zur Peripherie 0,066'''. Bei der übersichtlichen, mikroskopischen Betrachtung einer großen Anzahl Körperchen zeigten sich, außer anderen Anomalien, ungewöhnlich zahlreiche Verschmelzungen, ungewöhnliche Länge und Hervortreibung der Centralkapsel am

peripherischen Pol, und außerdem auch die Eigenthümlichkeit, daß vielfältig neben oder auf einem größeren ein kleines, oder sehr kleines Körperchen lag, welches mit ersterem verschmolzen [1]), oder meistens durch Zellgewebe fest verbunden war. Hierunter fand sich auch die nachstehende besondere Bildung [2]).

Zwei Körperchen, ein normales A., und ein anderes B., welches eine umgekehrte Richtung hatte, ließen ihre Nervenfasern g. und h., deren Neurilemschichte nur locker verbunden waren, zu einem Stämmchen i. zusammentreten. Die äußeren Neurilemschichte des Stämmchens wichen aber, in geringer Entfernung von der Vereinigungsstelle, wieder aus einander, und bildeten das unvollkommene Körperchen C., durch dessen Centralkapsel l. m. die beiden neben einander liegenden Markfasern hindurch liefen. Beide Fasern waren in dem, als Fortsetzung des Körperchens C. anzusehenden, Nervenstämmchen n. deutlich zu erkennen.

Auch eine Modification dieser Art der Aneinanderreihung wurde in demselben Thiere angetroffen [3]). Das Hauptkörperchen A. war ein zusammengesetztes, und bestand aus zwei inneren Systemen a. und b., deren Markfaserfortsätze gemeinschaftlich den Nervenstrang c. d. bildeten, welcher das unvollkommene Körperchen B. hervorbrachte, und sich dann zur gewöhnlichen Nervenfaser gestaltete. In diesen beiden letzten Fällen war das zweite Körperchen, in sofern hier nur ein Auseinanderweichen der äußeren Neurilemschicht Statt fand, noch um einen Grad unvollkommener als gewöhnlich.

§. 105.

Die mancherlei Formabweichungen, unter welchen die an einander gereiheten Körperchen sich darstellen, dienen der Exposition, welche ich über das anatomische Verhältniß derselben, und über ihre Stellung zu den Nervenprimitivfasern gegeben habe, zur vollständigen Erläuterung und Bestätigung, so daß ich für überflüssig erachte, hierauf nochmals zurückzugehen.

---

[1]) Taf. 13. Fig. 2.

[2]) Taf. 15. Fig. 4.

[3]) Taf. 14. Fig. 6.

Allein es liegt mir noch ob, die ursächlichen Umstände hervorzuheben, welche zur Entstehung des zweiten, oder des unvollkommenen Körperchens Veranlassung geben.

Zur Lösung dieses Problems muß man zunächst auf die Verhältnisse blicken, welche das Vorkommen der Aneinanderreihung in den einzelnen Individuen zu begleiten pflegen, und hierbei erweist sich die Art, in welcher ich die große Reihe meiner Untersuchungen geführt habe, als angemessen und nützlich. Bei der Anstellung meiner mehrere Jahre hindurch fortgesetzten Beobachtungen, namentlich bei den Katzen, habe ich zuvörderst dem allgemeinen und äußeren Verhalten, z. B. der Lage, Zahl, Größe und Farbe der Körperchen, so weit es mit bloßen Augen oder mit Hülfe der Lupe geschehen konnte, die möglichste Aufmerksamkeit zugewandt, sodann aber eine gewisse Anzahl, 10 bis 20 Körperchen herausgenommen und unter das Mikroskop gebracht, und hieraus diejenigen entnommen, welche eine speziellere Untersuchung zu verdienen schienen. Dieses wurde mehrmals wiederholt, so daß ich von vielen Thieren die sämmtlichen auffindbaren Pacinischen Körperchen untersucht zu haben behaupten kann. Die Beobachtungen über die Körperchen in den Extremitäten des Menschen und der Thiere habe ich mit gleichem Fleiß geführt, mir stets, schon während der Untersuchung, die wichtigeren Befunde notirt, und, sogleich nach beendigter Untersuchung, eine ausführliche Zusammenstellung alles Beobachteten zu Papier gebracht. Die Vergleichung einer sehr großen Anzahl solcher ausführlichen Beobachtungen macht es mir möglich, über das mehr oder weniger häufige Vorkommen der einzelnen Arten Pacinischer Körper, und über die, das Auftreten derselben begleitenden Nebenumstände mit Genauigkeit und Sicherheit mich zu erklären.

Aus diesen übersichtlichen, vergleichenden Untersuchungen geht entschieden hervor, daß die Bildung und Entwickelung der einzelnen Pacinischen Körper nicht als Folge ebenso vieler einzelner, rein örtlicher, unter einander nicht in Verbindung stehender Bildungsprocesse angesehen werden darf, sondern daß die Entwickelungsweise aller Pacinischen Körper eines Individuum der Leitung eines allgemein, und aller Orten, wo sie auftreten, verbreiteten Bildungsprincips untergeordnet ist. Zahlreichere

Anomalien in dem Bau der Pacinischen Körper eines Individuum haben somit auch nicht bloß lokale Bedeutung, sondern müssen von entsprechenden Abweichungen in dem allgemeinen Bildungsprincip abgeleitet werden. In Uebereinstimmung hiermit nimmt man wahr, daß gewisse constante Modificationen der inneren Einrichtung der Pacinischen Körperchen in den verschiedenen Thierklassen existiren, gewisse Bildungsanomalien in einer Thierspecies häufiger, als in anderen, auftreten, und ein gewisses Aehnlichkeitsverhältniß zwischen den meisten der in einem Individuum vorhandenen, abweichenden Formen Statt zu finden pflegt. Die Aneinanderreihung gehört nun zu den größeren Anomalien, und man findet sie deshalb selten, wenn die Mehrzahl der Pacinischen Körper eines Thiers eine ganz normale, regelmäßige Organisation besitzt; zeigt dieselbe sich in größerer Anzahl, so nimmt man auch daneben, und zwar in allen Fällen, andere Anomalien, Unregelmäßigkeiten in der Vertheilung, auffallend große, oder zu geringe Anzahl, Formabweichungen im Inneren und im Aeußeren, Zusammensetzung, Verschmelzung und ungewöhnliche Kleinheit der Körperchen in besonderer Häufigkeit wahr. Da aber die angereiheten Körper eine von den normalen wesentlich verschiedene, eigenthümliche innere Bildung besitzen, so berechtigt dieses zu der Voraussetzung, daß auch außerdem, in der inneren Anordnung der übrigen Pacinischen Körper, hierzu in Verhältniß stehende Unregelmäßigkeiten nachweisbar sein müssen, und in der That zeigen sich auch gleichzeitig, und zwar häufig an der Mehrzahl aller Körperchen größere Abnormitäten des innersten Systems, abnorme Entwickelungen, ungewöhnliche und unverhältnißmäßige Länge und starke Umbiegung der Centralkapsel. Zwei Punkte aber dürfen in Betreff der an einander gereiheten Körperchen selbst nicht unberücksichtigt gelassen werden: 1) daß ein jedes der an einander gereiheten Körperchen in den allermeisten Fällen weit kleiner als Körperchen mittlerer Größe des betreffenden Individuum ist. Die meisten Körperchen dieser Art sind ausnehmend klein, und sogar pflegt die Summe der Längendurchmesser beider noch hinter der Länge eines einfachen Körperchens gewöhnlicher Größe zurückzubleiben; 2) daß an einander gereihete Körperchen in den meisten Fällen sehr nahe an oder neben einander liegen, oft

seitlich verschmolzen sind, und häufig sogar sich so nahe hinter einander befinden, daß die Kapseln des ersten, ohne Unterbrechung, oder vielmehr ohne vorherige Stielbildung, sich unmittelbar zum zweiten fortsetzen, so daß die Gränze beider nur durch eine mäßige Einschnürung angezeigt ist. Diese Erfahrungen lassen sich zur Erklärung des Wesens der rosenkranzartigen Aneinanderreihung benutzen.

§. 106.

Ich habe schon erwähnt, daß die Markfaser großer Körperchen breit, und kleiner Körperchen schmal ist, und der Umfang der Körperchen also zu der Größe der Markfaser in Verhältniß steht. Man bemerkt aber auch, daß die Form der Markfaser nicht in allen Körperchen gleich ist, und daß stärkeren Formabweichungen der Markfaser, ebenfalls Bildungsabweichungen sowohl der Centralkapsel, als auch der übrigen Theile entsprechen, und daß ferner solche abnorme Bildungen gerade den abweichenden Stellen der Markfaser gegenüber liegen. Es darf also angenommen werden, daß durch die Beschaffenheit der Markfaser in ihren einzelnen Punkten die Bildungsweise der gegenüber stehenden Theile der Centralkapsel, und des benachbarten inneren und mittleren Kapselsystems bestimmt wird. Die Markfaser erleidet, in ihrer Ausdehnung durch das Pacinische Körperchen, Veränderungen, sie wird fester und härter, und der Punkt, wo sie einen bestimmten Grad von Solidität erlangt hat, bedingt die Gränze der Höhle der Centralkapsel, indem daselbst die Centralkapsel sich mit dem oberflächlichen Ueberzuge des Markes vereinigt. Die Umbildung dauert dann noch fort, bis sämmtliche Kapseln am Stiel zusammengetreten sind, sich allmälig fest unter einander verbunden haben, und der Stiel alle Eigenschaften der gewöhnlichen Nervenprimitivfaser angenommen hat. Behält jedoch die Markfaser ihre ursprüngliche, weiche Beschaffenheit auf einer größeren Strecke, so wird dadurch die Bedingung zur größeren Länge der Centralkapsel gegeben.

Die Umbildung der Markfaser, auf dem Wege von ihrer knopfförmigen Anschwellung bis zu dem Anfangspunkt der eigentlichen Nervenprimitivfaser, schreitet nicht immer gleich=

mäßig fort, solidere und weichere Stellen wechseln mit einander ab, und abwechselnd können einzelne Punkte die Beschaffenheit annehmen, welche der Markfaser erst bei ihrem Austritt aus der Centralkapsel zukommt. Die Folge hiervon ist anomale Bildung und anomales Verhalten der gegenüberliegenden Kapseltheile, bauchige Erweiterungen, Einschnürungen der innersten und aller übrigen Kapseln, und andere Mißgestaltungen, welche bisweilen sämmtliche Körperchen eines Individuum treffen. Nimmt nun die Markfaser ungewöhnlich früh und in höherem Grade eine solche Beschaffenheit an, welche ihr eigentlich erst nach einer größeren Entfernung von ihrem Entstehungspunkt, am Ende der Centralkapsel oder darüber hinaus, zustehen würde, so machen die Centralkapsel und die sie umgebenden Kapseln des inneren und mittleren, oft sogar auch des äußeren Systems eine verhältnißmäßige Einschnürung, treten unter einander und mit dem feinen Ueberzuge der Markfaser in genauere Verbindung, und bilden dadurch einen mehr oder weniger vollständigen Stiel. Weichen aber dieselben, zu früh zusammen getretenen Kapseln an einer Stelle, wo die Markfaser eine Beschaffenheit annimmt, die ihr sonst nur innerhalb der Centralkapsel zukommt, wieder aus einander, so entsteht das zweite, angereihete, unvollkommene Körperchen. Nach der jedesmaligen Lage der Stelle, wo eine solche zweite Umänderung der Markfaser eintritt, und nach dem Grade, in welchem letztere ausgebildet ist, entsteht das zweite Körperchen näher oder entfernter von dem Boden der Centralkapsel des ersten, und ist dasselbe größer oder kleiner. Das zweite Körperchen der Aneinanderreihung bildet, nach dieser Erklärung nur einen Theil, und zwar das eigentlich centrale Ende des ersten oder des Hauptkörperchens, und zwei an einander gereihete Körperchen stellen also nur ein der Länge nach in zwei Abschnitte getheiltes, oder unterbrochenes, einfaches Pacinisches Körperchen dar.

§. 107.

V. Rückblick auf die Einrichtung der Pacinischen Körper.

Die wesentlichen Momente der Architektonik der Pacinischen Körper ergeben sich aus der Vergleichung der verschiedenen Formen und Modificationen derselben gewissermaßen von selbst.

Das hieraus hervorgehende Resultat ist für die Erklärung der peripherischen Anfangs- oder, wenn man lieber will, Endigungsweise der Nervenfasern entscheidend, und dient nunmehro dieser Lehre zur festen und unumstößlichen Grundlage. Wegen der Bedeutsamkeit dieses Ergebnisses habe ich die Art, wie das Pacinische Körperchen entsteht, durch eine ideale Figur [1]) versinnlicht.

Die mit einem hauchähnlichen Ueberzuge versehene Markfaser nimmt ihren Ursprung mit einer knopfförmigen Anschwellung, und erstreckt sich gegen die Centralorgane. Schon bei ihrer ersten Entstehung umgiebt sich ihr weicher knopfförmiger Anfang mit einer blasigen Hülle, welche sich, in einiger Entfernung von da, mit dem dünnen, hauchähnlichen Ueberzuge des verlängerten Markes verbindet, und sich mit der Markfaser in der Richtung gegen das Centrum fortsetzt. In ähnlicher Weise bilden sich noch mehrere neue Kapseln, und damit zugleich Lamellen des Neurilems. Nachdem nun das innere und mittlere Kapselsystem gebildet sind, so entsteht die äußere, peripherische, mehr lockere Kapselschicht, welche sich weniger genau mit den tieferen Kapseln verbindet, und sich dadurch wesentlich unterscheidet, daß ihre Fortsetzung, als äußere Neurilemlage, mit dem äußeren Ueberzuge der von dem nächsten Pacinischen Körper herkommenden Nervenfaser verschmilzt, und auf diese Weise den Anfangs- oder Endverzweigungen sämmtlicher Primitivfasern eine gemeinschaftliche Decke gewährt. Das Pacinische Körperchen besteht also, um es kurz zu sagen, aus einer Markfaser und deren Neurilem.

---

[1]) Taf. 16. Fig. 4.

Dritter Theil.

Wesen und Bedeutung der Pacinischen Körper.

§. 108.

Nachdem der Bau und die Einrichtung der Pacinischen Körper durch die anatomische Untersuchung, und durch die Vergleichung der vielerlei Arten vollständig klar gemacht worden sind, kann die Bestimmung des Wesens und der Bedeutung derselben nicht schwer fallen.

Die Vermuthungen Pacini's und Anderer, welche Tastganglien, oder elektrische, oder animalisch-magnetische, oder absondernde Organe in den beschriebenen Körpern erblickten, dürfen übergangen werden. Die Pacinischen Körper sind keine für sich stehende Organe; sie sind nur mit einer bestimmten Form und einer bestimmten Organisation begabte Theile der peripherischen Nervenprimitivfasern. Die knopfförmige Anschwellung verlängert sich in centraler Richtung zur Markfaser; die Markfaser umgiebt sich mit den, zu röhrenartigen Schichten umgebildeten, inneren und mittleren Kapsellagen, und wird hierdurch Markfaserfortsatz, welcher, nach dem neuen Hinzutritt der verlängerten äußeren Kapseln, die Form, die Beschaffenheit, und alle Eigenschaften einer Nervenprimitivfaser besitzt. Das Pacinische Körperchen trägt also die Elemente der gewöhnlichen Nervenprimitivfaser, aber durchaus keine andere Bestandtheile, in sich, und deswegen muß es als Anfang einer Nervenprimitivfaser gelten. Der einzige Unterschied beruhet in seiner Form, welche durch die Ansammlung von Flüssigkeit in der Höhle der Centralkapsel, und in den Zwischenräumen

der übrigen Kapselschichte bedingt wird. Die regelmäßige Secretion dieser Flüssigkeit hat sich abnormer Weise aus einer früheren Bildungsperiode her erhalten.

§. 109.

Das Pacinische Körperchen ist der, in dem Charakter einer früheren Bildungsperiode fortentwickelte, Anfang einer Nervenprimitivfaser.

Da das freie peripherische Ende der Nervenfaser überhaupt nicht länger bezweifelt werden darf, so muß man auch die Annahme sich gefallen lassen, daß das Ende aus der Höhle einer Zelle seinen Ursprung nimmt, welche zum Schutz, und für die leichtere Entwickelung des weichen, markigen Inhaltes mit Flüssigkeit gefüllt ist. Die Zelle ist klein, und ihre Höhle ist normalmäßig nur von beschränkter Dauer, so daß sie schon in einer sehr frühen Periode verschwindet, nachdem sich zuvor einige neue Kapselschichte von außen angelegt haben, und das, auf diese Weise mit einem zarten, nur aus wenigen Schichten gebildeten Neurilem versehene Nervenende tritt sodann mit der umgebenden Substanz in nahe, fast unmittelbare Berührung. Unbekannte Umstände aber, welche am wahrscheinlichsten in einer anomalen Beschaffenheit des Markfaserendes sebst gesucht werden dürfen, vermögen diesen normalen Entwickelungsgang des Nervenendes zu stören, in Folge dessen die Bildungsthätigkeit in der Zellenhaut vermehrt wird; die Zelle vergrößert sich zu einer länglich blasenähnlichen Kapsel, welche an beiden Enden zugespitzt ausläuft, der späteren Centralkapsel des Pacinischen Körperchens; nach und nach erhält sie eine größere Anzahl concentrischer Ueberzüge, welche am peripherischen Pol von der Verlängerung der Centralkapsel, dem späteren processus, ausgehen, und am centralen Pol das Neurilem der Nervenfaser hervorbringen. Diese abnorme, gewissermaßen übermäßige Entwickelung ist an eine gewisse Periode gebunden, und dauert nicht über dieselbe hinaus; dann consolidirt sich das vorhandene Gebilde, die Höhle des processus verschwindet, und das Ganze erleidet hinführo nur noch geringe, unwesentliche Modificationen. Ueber die Eigenschaften solcher, mit einem abnormen Anfang entspringenden, Nervenfaser in ihrem Verlauf läßt sich bis

jetzt, wegen Mangels der erforderlichen Beobachtungen, nichts entscheiden, jedoch halte ich es nicht für nothwendig, daß eine Nervenfaser, welche an ihrem peripherischen Anfangspunkt, oder in der Nähe desselben, hinsichtlich der Form und Breite, oder anderer, ähnlicher Eigenschaften und hinsichtlich des Neurilems, von der gewöhnlichen abweicht, auch in ihrem weiteren Verlauf gegen das Centrum diese Verschiedenheit behält. So viel jedoch kann man schon aus der Beobachtung über die Pacinischen Körper entnehmen, daß Nervenfasern, welche innerhalb derselben mit getheilten Wurzeln entspringen, oder welche innerhalb der Centralkapsel stellenweise Ungleichheiten ihrer Breite, oder der Dicke ihres häutigen Ueberzugs wahrnehmen lassen, in ihrem weiteren Verlauf von gewöhnlichen Nervenfasern sich nicht unterscheiden. Deshalb bin ich der Ansicht, daß die aus dem Pacinischen Körper entspringende Nervenfaser alle Eigenschaften der gewöhnlichen Nervenprimitivfaser besitzt, und allen Veränderungen, welche die Nervenfasern allgemein treffen, in gleichem Maße mit den übrigen unterworfen ist. Hiernach wird man auch umgekehrt schließen dürfen, daß Veränderungen, welche in späterer Zeit an den Pacinischen Körpern sich zeigen, in ähnlicher, jedoch weniger nachweisbaren Masse auch an dem peripherischen Theil der übrigen Nervenprimitivfasern Statt gefunden haben. Als Beispiel dessen, was ich unter solchen Veränderungen verstehe, erwähne ich die von Veränderungen der Secretion abhängige Volumen-Vermehrung und Verminderung der Pacinischen Körper, von deren Existenz man sich durch Anstellung einer Reihe von Untersuchungen an Katzen am besten überzeugen kann. Um nicht über die Gränze meiner Beobachtungen hinauszugehen, enthalte ich mich aller Vermuthungen über die einzelnen Ursachen, welche den strotzenden oder den mehr zusammengezogenen Zustand der Pacinischen Körper veranlassen können, und beschränke ich mich auf die Thatsache, daß ich den strotzenden Zustand meistens in kräftigen, reichlich ernährten Thieren, und im Sommer, auffallende Kleinheit und Plattheit der Pacinischen Körper aber im Winter, bei längere Zeit eingesperrt gewesenen, schlecht ernährten, schwach gewordenen Thieren angetroffen habe. Jedoch mache ich darauf aufmerksam, daß auch Ausnahmen vorkommen, wie

solches sich eigentlich von selbst versteht, weil gleiche äußere Schädlichkeiten in verschiedenen Thieren gar mannigfaltig verschiedene Wirkungen hervorrufen können. Aus dem Vorkommen des einen oder des anderen Zustandes der Pacinischen Körper schließe ich auf ein ähnliches Verhalten der peripherischen Anfangswurzeln aller Nervenprimitivfasern und eine diesem entsprechende allgemeine Modification ihrer Thätigkeit. In Betreff des Menschen besitzen wir schon eine Beobachtung von Henle und Kölliker [1]), welche in einer 80jährigen, abgemagerten Frau alle Körperchen kleiner, als gewöhnlich, und weniger prall, und alle Kapseln in ihren Durchschnitten stark wellenförmig gebogen, und zwischen den Kapseln wenig Flüssigkeit gefunden haben.

§. 110.

Der Beantwortung der sehr nahe liegenden, interessanten Frage über die Natur der, aus den Pacinischen Körpern entspringenden, Nervenfaser, d. h. welchem der drei Systeme, ob dem animalischen, motorischen oder sympathischen dieselbe angehöre, muß ich mich, aus Besorgniß mich zu weit von der reinen Beobachtung zu entfernen, leider gänzlich entziehen. Wir kennen bis jetzt keine Merkmale, um in Leichen die einzelnen Primitivfasern zustehenden Lebenseigenschaften mit Sicherheit zu bestimmen, und die Pacinischen Körper sind zu klein, und mit benachbarten nervenreichen Theilen zu nahe verbunden, als daß man durch directe Versuche während des Lebens bestimmten Aufschluß erwarten darf. Will man die Natur der Nervenfasern nach ihrer Breite beurtheilen, so muß man die Pacinischen Körper zu dem sympathischen System rechnen, weil bei der Katze der am häufigsten vorkommende Querdurchmesser ihrer Centralmarkfasern, 0,0016‴ und 0,0022‴, mit den von Bidder und Volckmann über die Breite der sympathischen Fasern des Nervus oculomotorius an demselben Thiere gewonnenen Resultaten genau übereintrifft. Allein es ist der Vorsicht gemäß, einen bestimmten Ausspruch über diese Frage für jetzt wenigstens zurückzuhalten. Offenbar aber befindet sich

---

[1]) Henle und Kölliker a. a. O. S. 13.

die Markfaser im Innern des Pacinischen Körperchens unter Verhältnissen, welche der Aeußerung der ihr inwohnenden Lebenskraft wenig günstig sind. Die Lage der Markfaser in der verhältnißmäßig weiten Centralkapsel, und ihre fernere Abgränzung von den benachbarten Geweben durch eine Menge concentrischer, härtlicher, elastischer, durch Flüssigkeit von einander getrennter Kapseln läßt es fast als unmöglich erscheinen, daß dieselbe als sensitive oder motorische Faser ihren Zweck erfüllen, oder als sympathische Faser einen irgend erheblichen Einfluß auf ihre Umgebung ausüben kann.

§. 111.

Als wichtigstes Argument für die Ansicht, daß die Pacinischen Körper eine normale Bildung sind, und einen besonderen Zweck für den Organismus haben, würde sich die Beständigkeit anführen lassen, mit welcher sie im Menschen und in gewissen Thierarten, und in gewissen Theilen derselben vorkommen, und ich selbst kann bestätigen, daß mir, bei meinen vielen Untersuchungen, kein Fall gänzlichen Mangels derselben in einem Individuum von Thierarten, in denen sie überhaupt enthalten sind, oder in einem der gewöhnlich mit ihnen versehenen Körpertheile vorgekommen ist. Allein dieser Beständigkeit ihres Vorkommens lassen sich die Schwankungen ihrer Zahl, die Unregelmäßigkeit und Ungleichmäßigkeit ihrer Vertheilung, die Abweichungen in ihrer Lage und die auffallenden Verschiedenheiten ihrer Form und inneren Einrichtung entgegenstellen, welche die Meinung rechtfertigen, daß an den Pacinischen Körpern größere individuelle Verschiedenheiten, als an irgend einem, zum normalen Zustande gehörenden, und mit einem bestimmten Zweck versehenen Theile des thierischen Organismus nachgewiesen werden können. Wollte man aber nach den Ursachen fragen, warum das Vorkommen der Pacinischen Körper auf den Menschen und gewisse Thierarten beschränkt ist, so läßt sich allerdings gegenwärtig keine genügende Erklärung dafür ausfindig machen; jedoch mache ich auf zwei Umstände aufmerksam, nämlich daß die mit den Pacinischen Körpern begabten Thiere, die größeren Fleischfresser und größeren Herbivore, in Ansehung der Entwickelung des Nervensystems den ersten

Rang einnehmen, daß in ihnen die mit jenen Gebilden versehenen Körpertheile sich durch ihren Nervenreichthum und durch die Vielseitigkeit ihrer Nerventhätigkeit auszeichnen, und daß im Allgemeinen die Abweichungen und Entfernungen von dem normalen Ziel der Entwickelung im Verhältniß zu der zusammengesetzteren Stellung des Organismus und der Organe an Zahl und an Intensität zunehmen.

§. 114.

Blicken wir nun am Ende unserer Arbeit noch ein Mal auf dieselbe znrück, so scheint es uns, daß die von unserer Seite mit einem großen Aufwand von Sorgfalt, Mühe und Zeit geführte Untersuchung keine unersprießliche Resultate geliefert hat, welche theils in der Erreichung des zunächst beabsichtigt gewesenen Ziels, theils in der Ermittlung mehrerer in der genauesten Verbindung dazu stehender, höchst wichtiger Verhältnisse der Nervenprimitivfasern bestehen. Da nun die über die Struktur und das Wesen der Pacinischen Körper gegebene Aufklärung, die bessere Bestimmung der Einrichtung des Neurilem, und die Feststellung der peripherischen Anfangsweise der Nervenprimitivfasern und der hierbei vorkommenden Verschiedenheiten gerade zu den neuesten Bestrebungen und Forschungen in dem Gebiete der Anatomie und Physiologie eine nahe Beziehung haben, so dürfen unsere Bemühungen vielleicht auch aus diesem Grunde einer freundlichen Aufnahme entgegen sehen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Figur 1. Längendurchschnitt des Vorderfußes vom Reh, um die Hauptlagerstätten der Pacinischen Körper zu zeigen. Der gegen den Fuß herablaufende Hauptnerv ist sichtbar, und die kreisförmigen Umrisse bei a. b. c. d. zeigen die vier, an Theilungen des Nervs liegenden, großen Conglomerate Pacinischer Körper an.

Fig. 2. Ein fast kreisrundes Körperchen, dessen Einrichtung schwer zu erkennen war, aus dem Mesenterium eines 6 bis 7monatlichen Katers. Die äußeren Kapseln waren weit von einander entfernt, und bei der ersten Betrachtung des Markfaserfortsatzes schien es, als enthielte derselbe zwei Markfasern; die genauere Untersuchung zeigte aber ein anderes Verhalten. Der Anfang, oder das Kopfende, der Markfaser war bei c., das peripherische Ende der Centralkapsel bei d., und der centrale Theil, oder der Boden derselben bei b. Die Markfaser setzte sich als b. a. gegen den Stiel des Körperchens fort.

Von dem peripherischen Ende der Centralkapsel entsprang der processus d., welcher, neben dem Markfaserfortsatz, bis c. sichtbar war, und gleichsam einen Theil desselben bildete.

Das innere und mittlere Kapselsystem nahmen allein an der Biegung der Centralkapsel Theil; das äußere umgab dieselben kranzförmig, und zeigte sich dadurch als eine zuertheilte Kapselschicht.

Fig. 3. Ein ähnliches, aber mehr länglich rundes, 0,466''' langes, 0,283''' breites Körperchen aus einem 3jährigen Kater. Das innere Kapselsystem ist lang umgebogen, und ragt bis d. herab. Von seinem peripherischen Ende erstreckt sich der processus d. e. in paralleler Lage mit dem Markfaserfortsatz b. a. gegen den Stiel des Körperchens.

Fig. 4. Hufeisenförmiges, oder halbmondförmiges Körperchen aus dem Zellgewebe an der Basis des Asellischen Pancreas einer jährigen Katze. Der Lauf der äußeren Kapseln correspondirt mit der Form der Centralkapsel. Der Anfang der Markfaser a. ist knopfförmig, der Markfaserfortsatz b. c. erstreckt sich in gebogener Richtung, zwischen den äußeren Kapseln, bis zur Mitte des Körperchens.

Fig. 5. Ein kleines, rundliches Körperchen aus dem Vorderfuß des wilden Schweins. Die innerste Kapsel ist sehr kurz, und der Form des ganzen Körperchens ähnlich. In Körperchen von dieser Gestalt ist die innerste Kapsel bisweilen cirkelrund.

Fig. 6. Körperchen aus dem Mesenterium einer jährigen Katze. Die äußere Form ist dreieckähnlich. Die Centralkapsel a. b. c. besteht aus zwei langen Armen, und die Markfaser entspringt mit zwei langen Sprossen, welche erst ganz nahe am Markfaserfortsatz die gemeinschaftliche Faser zusammensetzen.

Tafel II.

Fig. 1. Ein Körperchen aus einer zweijährigen Katze, dessen äußere Kapseln am peripherischen Pol sich einander nähern, dann aber sich wieder von einander entfernen, um sich noch weiter fortzusetzen und einen umgeschlagenen Anhang zu bilden, welcher die Gestalt eines kleinen Pacinischen Körperchens hat. Der processus a. b. ist sehr lang, und ragt weit in die umgeschlagene Spitze hinein. Die Hälfte aller Körperchen des Thiers, welchem diese Form entnommen ist, zeigte Abweichungen der äußeren Gestalt.

Fig. 2. Ein Körperchen aus dem Mesenterium eines ³/₄jährigen Katers. Dasselbe hat mit der vorhergehenden Figur im Aeußeren einige Aehnlichkeit, weil es am peripherischen Ende gleichfalls in eine abgestumpfte Spitze sich fortsetzt,

welche umgeschlagen und durch Zellgewebe an der Seite a. befestigt ist. Hier ist aber die Centralkapsel weit länger, als in dem vorigen; sie hat bis b. eine gerade Richtung, von da aber ist sie seitwärts, und zwar nach derselben Seite gebogen, nach welcher, am entgegengesetzten Ende, der Markfaserfortsatz, bei seinem Austritt aus dem Körperchen, gerichtet ist.

Fig. 3. u. 4. stellen Pacinische Körper aus demselben Thiere dar, aus welchem Figur 1 dieser Tafel entnommen ist. In Figur 3 ist ein großes Stück des Körperchens knieförmig umgebogen; der Markfaserfortsatz macht im centralen Theil eine ähnliche Biegung. Sein Austritt bei a. b. ist nicht im centralen Pol, sondern seitwärts, an derselben Seite, nach welcher die umgebogene Spitze gerichtet ist.

Fig. 4. bildet gleichfalls eine Uebergangsform von dem gewöhnlichen Verhältniß der äußeren Kapseln zu der in Fig. 2 der ersten Tafel dargestellten Abweichung. Der processus c. d. läuft mit dem Markfaserfortsatz a. b. fast parallel, und geht ebenfalls in den Stiel des Körperchens über.

Fig. 5. Eine Gruppe zweier sehr ungleicher Körperchen aus einer jährigen Katze. Die Form der Körperchen B. C. D. und die ungewöhnliche Länge und Form der innersten Kapsel erschwerten anfangs die richtige Erkennung, indem es schien, als ob drei Körperchen vorlägen. Das Körperchen A. ist klein, nur 0,166‴ lang und 0,1‴ breit; die innerste Kapsel desselben hat eine verhältnißmäßige Größe. Hiernach läßt sich der Umfang des nach demselben Maßstabe gezeichneten Körperchens B. C. D. beurtheilen. Die Markfaser a. b. ist sehr lang, der Markfaserfortsatz aber kurz; die Markfaser in A. ist weit schmaler. Die Stiele, welche auch eine ungleiche Breite haben, vereinigen sich sehr nahe an der Basis der beiden Körperchen.

Tafel III.

Fig. 1. Ein Pacinisches Körperchen aus dem Fuß des wilden Schweins. Die Markfaser c. entspringt mit zwei schmaleren Wurzeln a. b., welche unter einem stumpfen Winkel zusammentreten, und stellt hiernach einen breiteren Haupt-

stamm dar. Die Form der Centralkapsel entspricht der Bildung der Markfaser.

Fig. 2. Ein Körperchen von der Oberfläche des Pancreas Aselli aus der Katze. Die innerste Kapsel ist in zwei Arme von ungleicher Länge und verschiedener Richtung getheilt, welche, nach dem centralen Pol hin, einen gemeinschaftlichen Stamm bilden. Die Nervenfaser entspringt anfangs zweiarmig a. c., wird aber später gleichfalls einfach bei b. Der Markfaserfortsatz ist geschlängelt, und verläßt, als Primitivfaser, das Körperchen bei e.

Fig. 3. Ein Körperchen aus einem 4monatlichen Kater. Die Anordnung der Kapselarme unterscheidet sich dadurch, daß hier kein gemeinschaftlicher Kanal vorhanden ist. Die Wurzeln der Markfasern e. und g. treten gleichfalls erst am Markfaserfortsatz zu einer gemeinschaftlichen Faser f. zusammen, welche bei h. das Körperchen verläßt. Von dem peripherischen Enden beider Kapselarme entspringen die processus b. a. und d., welche convergirend gegen einander gerichtet sind.

Fig. 4. Ein Pacinisches Körperchen aus dem großen Ballen des Vorderfußes eines 10monatlichen, räudigen Katers, 0,55''' lang, 0,108''' breit. Die Centralkapsel und die Markfaser sind wellenförmig geschlängelt; und die Form des ganzen Körperchens stimmt damit überein. Der processus a. c. bildet eine Schlinge bei b., der peripherische Theil des Körperchens läuft schmal zu, erscheint bei e. noch mehr zusammengezogen, und geht dann gerade zu in den Nerv e. f. über.

Tafel IV.

Fig. 1. Ein Pacinisches Körperchen aus dem Mesenterium einer Katze. Aus dem peripherischen Ende des inneren Kapselsystems entspringt der processus a. b., dessen äußerstes Ende b. gegen den Stiel des Körperchens gekehrt ist. Der Markfaserfortsatz c. d. macht mehrere Biegungen. Die Stielarterie r. theilt sich an der Basis des Körperchens in 2 Hauptzweige, von denen der eine s. t. zwischen den äußeren Kapseln gegen den processus verläuft, der

andere aber den Markfaserfortsatz begleitet, und viele Zweige e. f. g. und h. — q. zu den einzelnen Kapseln und den Kapselinterstitien sendet.

Fig. 2. Ein Pacinisches Körperchen aus der Vorderpfote eines 2jährigen weiblichen Baummarders, an welchem die sich gegen den peripherischen Pol der innersten Kapsel erstreckenden Blutgefäße gut ausgedrückt waren. Der Stiel b. tritt nicht am centralen Pol, sondern ziemlich hoch an der Seite aus dem Körperchen, weil er zwischen den äußeren Kapseln sich umbiegt. c. deutet ein großes Blutgefäß an, welches an der Oberfläche des Körperchens verlief, und einen starken, hier nicht ausgedrückten Ast zu dem Markfaserfortsatz, und einen anderen d. für den peripherischen Pol abgab. Das Gefäß d. dringt an der Seite in das Körperchen, und theilt sich in mehrere Zweige e. f. g. h., von welchen zwei noch am Rande der Centralhöhle sichtbar waren. Der Anfang der Markfaser a. war knopfförmig.

Fig. 3. Ein Pacinisches Körperchen aus dem Vorderfuß eines wilden Schweins, welches sich theils durch seine längliche Gestalt, theils durch die verschiedene Form der äußeren und inneren Kapseln auszeichnet. Während die Richtung der äußeren Kapseln ziemlich der Oberfläche des Körperchens entspricht, sind die mittleren und inneren abwechselnd stärker zusammengezogen, so daß dadurch Einschnürungen b., c., d., e., f. entstehen. Beim Lithographiren ist versäumt worden, die innerste Kapsel bei a. bis an die Markfaser treten zu lassen, und es hat nun den Anschein, als ob die Centralkapsel sich bis in den Stiel erstreckte, während sie doch bei a. aufhörte, und hier der Markfaserfortsatz seinen Anfang nahm.

Fig. 4. Ein Pacinisches Körperchen aus dem Mesenterium eines 7monatlichen Katers. Die Centralkapsel ist sehr lang, viermal bei a., b., c. und d. gebogen, und auch der Markfaserfortsatz ist leicht geschlängelt.

Tafel V.

Fig. 1. Ein Pacinisches Körperchen aus dem Mesenterium eines 2jährigen Katers. Die Centralkapsel bildet an ihrem

peripherischen Ende zwei Erweiterungen, a. b., welche den beiden Sprossen der Markfaser entsprechen. Unterhalb der Vereinigung der beiden Arme ist die Centralkapsel etwas enger, wodurch ein halsähnliches Ansehen hervorgebracht wird. Der von dem Sprossen b. entspringende processus c. verschwindet zwischen den oberflächlichen Kapselschichten. Der Markfaserfortsatz d. hat in der Nähe des Bodens der Centralkapsel das gewöhnliche Ansehen, mehr davon entfernt haben seine inneren Schichte eine variköse Beschaffenheit.

Fig. 2. Ein Körperchen aus dem Mesenterium desselben Thiers, welchem Tafel 4. Fig. 4. entnommen ist. Mehrere Kapseln des mittleren Systems haben sich näher an einander gelegt, so daß dadurch das Ansehen eines bandartigen Streifens bewirkt ist. Der peripherische Theil der langen Centralkapsel hat eine Schlinge b. gebildet, und das äußerste Ende derselben c. liegt dem peripherischen Pol des Körperchens sehr nahe. Die Markfaser ist ebenfalls schlingenförmig gebogen, und hiermit übereinstimmend zeigt sich auch eine Schlinge a. an dem Markfaserfortsatz.

Fig. 3. Ein Pacinisches Körperchen aus der Vorderpfote eines Hühnerhundes, welches durch das bauchige Ansehen der mittleren und inneren Kapsel merkwürdig war. Auch das Neurilem des Markfaserfortsatzes war nicht wie gewöhnlich formirt, sondern die mittleren und inneren Kapseln behielten ihre bauchige, variköse Beschaffenheit noch unterhalb des Bodens der Centralkapsel, von a. bis c., und verbanden sich erst in der Nähe des centralen Pols in der gewöhnlichen Weise. Der centrale Pol bildete eine Art Spitze d., der Anfang der Markfaser b. war einfach.

Fig. 4. Ein Körperchen aus einem 2jährigen Kater, dessen Form mehr länglich als gewöhnlich war. In der Markfaser vereinigten sich ein langer Sprosse a., und ein kurzer Sprosse b.; der Markfaserfortsatz c. d. war gerade, machte aber am peripherischen Pol eine Schlinge, und die Nervenfaser bildete, in einiger Entfernung, ein zweites, unvollkommenes Körperchen, welches aber nicht dargestellt ist.

Tafel VI.

Fig. 1. Ein Körperchen aus der Pfote einer Katze. Die beiden Sprossen der Markfaser sind lang, und die Arme der Centralkapsel a. und b. zeichnen sich durch die Uebereinstimmung ihrer Form aus. Das centrale Ende des Körperchens wird allmälig schmaler, und ebenso die Nervenfaser, welche sich wie eine Verlängerung des Körperchens ausnimmt.

Fig. 2. Ein Körperchen aus dem Mesenterium derselben Katze, dessen Centralhöhle, nach dem peripherischen Ende zu, auffallend weit war. Die Markfaser entsprang mit vier Wurzeln a. b. c. d., deren kopfförmigen Anfangsknötchen bauchige Ausbiegungen der Centralkapsel entsprechen. Aus dem System der innersten Kapsel lief ein nicht ganz gerader processus e. f. zum peripherischen Körperpol. Der Markfaserfortsatz g. h. machte eine kleine, und eine große Biegung.

Fig. 3. Ein Pacinisches Körperchen aus dem Vorderfuß eines 2jährigen Baummarders. Die Form ist länglich oval; der processus d. e. und der Markfaserfortsatz b. c. sind nach einer und derselben Seite gerichtet. Der Markfaserfortsatz ist anfangs wie gewöhnlich, aber in weiterer Entfernung vom Boden der Centralkapsel nehmen seine inneren Schichte eine variköse Beschaffenheit an, welche in der Nervenfaser b. a. noch mehr auffällt.

Fig. 4. Ein Pacinisches Körperchen aus dem Hinterfuß eines 2—3jährigen männlichen Steinmarders. Die Verhältnisse der Form sind einigermaßen denen in Fig. 3 ähnlich; die innere Anordnung ist verschieden, der Kopf der Centralkapsel ist gespalten, und die Markfaser entspringt mit zwei Wurzeln a. b. Der Markfaserfortsatz c. d. hat die gewöhnliche Beschaffenheit.

Tafel VII.

Fig. 1. Ein Körperchen aus dem Mesenterium eines jährigen Katers. Das obere Ende der Centralkapsel b. ist gebogen, und am gegenüberstehenden Pol findet sich eine ähnliche Biegung am Markfaserfortsatz a. Ueberhaupt zeigte sich

fast an allen Körperchen dieses Thiers eine sehr genaue Uebereinstimmung, hinsichtlich der Richtung des Markfaserfortsatzes und des peripherischen Centralkapselendes. Das Eintreten von Blutgefäßen in das peripherische Ende des Körperchens war sehr deutlich; ihre Eintrittsstelle correspondirte mit der Lage des Kopfs der Centralkapsel. Das Gefäß c. entsprang, zugleich mit der Stielarterie, aus einem gemeinschaftlichen Hauptstamm, lief an der Seite des Körperchens gegen die Spitze hin, und sandte Zweige d. e. f. gegen den Kopf der Centralkapsel.

Fig. 2. Ein 0,416‴ langes, 0,233‴ breites Körperchen aus dem Mesenterium einer jährigen Katze, in welchem der etwas geschlängelte processus c. d. ganz besonders deutlich war; am gegenüberliegenden Pol machte der Markfaserfortsatz b. a. eine starke Biegung, und verlief übrigens in gerader Richtung gegen den centralen Pol.

Fig. 3. Ein Körperchen von sehr regelmäßiger Gestalt und innerer Bildung, aus dem Vorderfuß des Pferdes. Der processus b. c. war ganz gerade, und der Markfaserfortsatz ebenfalls; beide befanden sich genau in der Axe. Der Nerv a. war erst nach seinem Austritt aus dem Körperchen gebogen.

Fig. 4. Ein Pacinisches Körperchen aus dem Vorderfuß des wilden Schweins. Die Aushöhlung e. f. g. hatte mit einem anderen Körperchen in Verbindung gestanden; die Anheftung der Kapseln an den processus c. d. war sehr gut zu erkennen; der umgebogene processus wurde zwischen den äußeren Kapseln unsichtbar, und der kurze Markfaserfortsatz a. machte gleichfalls eine starke Biegung, ehe er das Körperchen verließ, und zur Nervenprimitivfaser b. wurde.

Fig. 5. Ein 0,816‴ langes Körperchen aus dem Vorderfuß des Ochsen. Die Centralkapsel war kurz, wie solches in dieser Thierart gewöhnlich ist; der Markfaserstrang c. d. war lang und ziemlich gerade; der processus a. b. erschien sehr deutlich.

Fig. 6. Ein Körperchen aus dem Pancreas einer Katze, welches mit Taf. 6. Fig. 1, aus der Pfote einer anderen

Katze, sehr übereinstimmt. Auch dieses Körperchen verlängerte sich allmälig zur Nervenfaser f., und erschien nach unten konisch, als ob er sich spitz endigen wollte. Die Centralkapsel fing mit zwei Armen d. und c. an; der Körper der Centralkapsel a. b. war beinahe cylindrisch.

Tafel VIII.

Fig. 1. Ein Pacinisches Körperchen aus dem Hinterfuß eines wilden Schweins, welches, wegen des absonderlichen Verhaltens des processus a. b. aufgenommen ist. Das denselben versorgende Blutgefäß hatte sich nämlich vorher schon büschelförmig gespalten; seine einzelnen Zweige liefen convergirend in den processus, und bewirkten dadurch das keilförmige Ansehen desselben. Der Markfaserfortsatz c. d. war ungleich länger, als er in dieser Thierart zu sein pflegt.

Fig. 2. Ein Körperchen aus einer 3jährigen Katze. An der innersten Kapsel unterscheidet man einen Hauptkörper c. d. und zwei Arme e. und f. Der Markfaserfortsatz machte eine Biegung bei a., und eine zweite b. bei seinem Austritt aus dem Körperchen. Merkwürdig sind die spiralartig gewundenen processus h. g. i. und k. l.

Fig. 3. Ein zusammengesetztes Körperchen aus einer jährigen Katze. Die beiden inneren Systeme c. d. sind von gleicher Größe und Form, und liegen divergirend fast in gerader Linie. Ihre Markfaserfortsätze vereinigen sich bei b., und nehmen dann, von dem äußeren Kapselfortsätzen umhüllt, die Richtung nach dem Ausgang a.

Fig. 4. Ein zusammengesetztes Körperchen aus dem Mesenterium eines 10monatlichen Katers. Die beiden inneren Systeme liegen parallel, und sind an den gegenüberstehenden Seiten etwas ausgeschweift; f. ist größer als e.; die Markfaserfortsätze d. und c. bilden den zusammengesetzten Strang b., welcher durch das Hinzutreten der Fortsätze der äußeren Kapseln breiter wird, und bei a. als Nervenfaser erscheint.

Fig. 5. Ein zusammengesetztes Körperchen aus demselben Thier. Das innere System e. ist länger, als c.; die Kopfenden

beider d. und f. sind umgebogen, und der zusammengesetzte Markfaserstrang macht eine starke Biegung b., bevor er als zusammengesetzte Nervenfaser a. erscheint.

Fig. 6. Ein zusammengesetztes Körperchen aus dem Mesenterium eines 6—7monatlichen Katers. Das innere System e. war, bis auf die seitwärts gebogene Spitze, fast gerade, das System d. aber bildete einen Kreis; die Markfortsätze b. und c., welche den gemeinschaftlichen Nerv a. zusammensetzten, waren gleichfalls gebogen.

Tafel IX.

Fig. 1. Ein zusammengesetztes Körperchen aus der Vorderpfote des wilden Schweins. Die beiden inneren Systeme A. B. und C. D. waren von ungleicher Länge und kreuzten einander. Der Markfaserfortsatz a. b. des Systems A. B. war ziemlich lang, während der Markfaserfortsatz des anderen Systems kurz erschien.

Fig. 2. Ein zusammengesetztes Körperchen aus der Klaue des wilden Schweins. Die beiden inneren Systeme A. B. und C. D. hatten nicht ganz gleiche Länge. C. D. war der Länge nach ausgeschweift und, wahrscheinlich durch die Wirkung des anderen inneren Systems, zur Seite geschoben. A. B. war in der Mitte umgebogen, und von seiner Spitze lief der Fortsatz d. gegen seinen Markfaserfortsatz. Die Fortsätze der beiden Markfasern a. und b. waren von verschiedener Länge.

Fig. 3. Ein Körperchen derselben Thierart. Die beiden inneren Systeme sind ebenfalls von ungleicher Länge, und unterscheiden sich auch insofern, daß die Centralkapsel von C. D. Einschnürungen und Erweiterungen in regelmäßigen Entfernungen zeigt, während die Centralkapsel von A. B. in ihrem ganzen Verlauf gleichmäßig weit ist. Die mittleren Kapseln von C. D. sind gleichfalls bauchig gestaltet; der Kopftheil von A. B. ist umgebogen, und sein Markfaserfortsatz a. macht auch eine Biegung, während der Markfaserfortsatz b. fast gerade ist. Beide Markfaserfortsätze werden bei c. von einer gemeinschaftlichen Scheide umhüllt,

und machen dann, bevor sie als Nerv d. das Körperchen verlassen, eine Biegung.

Fig. 4. Eine Gruppe zweier verschmolzener Körperchen aus der Klaue des wilden Schweins. E. F. ist einfach, sein processus f. sehr deutlich, und sein Markfaserfortsatz e. lang. Das andere Körperchen ist ein aus zwei inneren Systemen zusammengesetztes; A. B. und C. D. sind geschlängelt und liegen parallel an einander, jedoch sind die Markfaserfortsätze von a. und b. nicht von gleicher Länge, beide aber sind weit kürzer, als der Markfaserfortsatz c. Alle drei vereinigen sich bei e., und setzen den aus drei Primitivfasern bestehenden Nerv d. zusammen. Die beiden Körperchen sind nicht der ganzen Länge nach, sondern nur an der Basis, und mit einem Theil der Seitenwände, verschmolzen.

Fig. 5. Ein zusammengesetztes Körperchen aus dem Vorderfuß einer Ziege, welches sieben, an Größe verschiedene innere Systeme A.—G. enthielt. Die Markfaserfortsätze a. und b. blieben bis zu ihrem Austritt aus dem Körperchen getrennt, die Markfaserfortsätze von C. und D. bildeten sehr früh einen gemeinschaftlichen Strang c., und d., e., f. traten auch unter einander zusammen; alle sieben waren in dem Nerv g. zu erkennen.

Tafel X.

Fig. 1. Ein zusammengesetztes Körperchen aus dem Vorderfuß einer Ziege. Das innere System A. B. war länger und reichte mehr in die Spitze des Körperchens, als das innere System C. D., und hiermit übereinstimmend zeigte das Hauptkörperchen, oberhalb C. D., eine beträchtliche Aushöhlung und Verschmälerung von E. bis F. Der Markfaserfortsatz b. war bei c. stark gebogen; der Fortsatz a. war mehr gerade, und beide traten erst am centralen Pol, bei d. an einander.

Fig. 2. Ein zusammengesetztes Körperchen aus der Klaue des wilden Schweins. Die meisten äußeren Kapseln waren, um den processus deutlich zu machen, entfernt. Zwei innere Systeme A. B. und C. D. sind sichtbar, deren periphe-

rische Enden a. und b. eine kurze Biegung machen. Das längere C. D. ist offenbar mit einem processus c. versehen, welcher die Richtung gegen den Stiel hat, und äußerlich frei hervorragt.

Fig. 3. Ein zusammengesetztes, 0,466''' langes, 0,216''' breites Körperchen aus der Klaue des wilden Schweins. Die inneren Systeme A. B. und C. D. waren ziemlich von gleicher Länge und Form, aber kreuzten einander. Die Fortsätze der Markfasern a. und b. traten erst nahe am centralen Ende des Körperchens, als gemeinschaftliches Stämmchen, zusammen.

Fig. 4. Ein zusammengesetztes Körperchen aus dem Vorderfuß einer Ziege. Die vier inneren Systeme A. B., C. D., E. F. und G. H. sind nicht von ganz gleicher Länge, aber besitzen ähnliche Formen. Die Markfaserfortsätze a., b., c., d. treten nicht innerhalb des Körperchens je 2 und 2 zu Stämmchen zusammen, sondern haben auch im Stiel eine getrennte Lage. Der Nerv e. zeigt sich deutlich als gerade Fortsetzung des Körperchens.

Fig. 5. Eine interessante Gruppe zweier verschmolzener Körperchen, von denen das eine A. B. aus 3 inneren Systemen bestand, das andere aber C. D, ein durchsetztes, oder unvollkommenes war. E. F. G. waren von ähnlicher Form, die langen Markfaserfortsätze a. b. c. liefen getrennt, vereinigten sich aber mit dem Markfaserfortsatz e. zu dem Nervenstamm f. Das Anfangskörperchen, aus welchem die Nervenfaser d. ihren Ursprung nahm, war abgerissen.

Tafel XI.

Fig. 1. Ein zusammengesetztes Körperchen aus einem Vorderfuß des wilden Schweins. Die Spitzen der beiden inneren Systeme A. B. und C. D. lagen so nahe an einander, daß man auf den ersten Blick hätte meinen sollen, sie gingen in einander über, allein jedes System hatte seine eigenen inneren und mittleren Kapseln, welche eine wellenförmige Gestalt hatten. Die Markfaser a. war breiter als b., beide bildeten den gemeinschaftlichen Markfaserfortsatz

c., welcher eine Biegung machte, und dann als Nerv d. e. das Körperchen verließ.

Fig. 2. Ein zusammengesetztes Körperchen aus demselben Thier. Drei innere Systeme A. B., C. D., E. F. hatten eine parallele Lage. Die Fortsätze der Markfasern a., b., c. setzten einen gemeinschaftlichen Strang zusammen, welcher aus dem konisch gestalteten, centralen Ende des Körperchens als Nerv d. hervortrat.

Fig. 3. Ein zusammengesetztes Körperchen aus der Klaue des wilden Schweins, worin 5 innere Systeme A., B., C., D., E., enthalten waren. Die Markfaserfortsätze bildeten, vor ihrer Vereinigung mit dem Hauptstrang, nur kurze Stiele; ihre Verlängerungen konnten aber in dem zusammengesetzten Strang a. b. bestimmt verfolgt werden.

Fig. 4. Ein zusammengesetztes 0,4''' langes, 0,233''' breites Körperchen aus der Klaue des wilden Schweins. Die inneren Systeme C. D., E. F., G. H. waren fast gleich lang, A. B. aber etwas länger. Die Bildung des gemeinschaftlichen Markfaserstrangs g., welcher bei h. i. eine Schlinge machte, fand auf die Art Statt, daß zuerst die Markfasern a. und b. den längeren Fortsatz c., und die Markfasern d. und e. den kurzen f. hervorbrachten, und die beiden zusammengesetzten Markfaserstränge hinterher sich vereinigten.

Tafel XII.

Fig. 1. Ein zusammengesetztes Körperchen aus der Klaue des wilden Schweins. Die beiden inneren Systeme A. B. und C. D. waren einander ähnlich, die Markfasern a. und b. bildeten nur kurze gesonderte Markfaserfortsätze, welche bald darauf einen gemeinschaftlichen Strang hervorbrachten, der am centralen Pol das Körperchen, als Nerv c., verließ.

Fig. 2. Ein Körperchen aus dem Vorderfuß des wilden Schweins, welches nur 0,4''' lang und 0'25''' breit war, aber vier innere Systeme, zwei kurze E. F. und G. H., und zwei längere A. B. und C. D. enthielt. Die Markfasern a. und b. setzten den Strang c., die Markfasern e. und d.

den Strang f. zusammen, und die beiden Stränge vereinigten sich erst bei ihrem Hervortreten aus dem Körperchen, um den Nerv g. zu formiren. Die mittleren Kapseln aller vier Systeme hatten einen wellenförmigen Lauf, woran jedoch die inneren Kapseln nicht Theil nahmen.

Fig. 3. Ein scheibenförmiges Körperchen aus dem wilden Schwein, worin sich fünf innere Systeme, A., B., C., D., E. fanden. Die Spitzen von C., D. und E. waren umgebogen; die Markfaserfortsätze von B. und D. vereinigten sich zuerst, und ihr gemeinschaftlicher Stamm trat darnach mit dem getrennt verlaufenden, langen Markfaserfortsatz von C. und den sehr kurzen von A. und E., in der Nähe des centralen Pols zusammen.

Fig. 4. Eine Gruppe aus dem Vorderfuß des wilden Schweins. Die Körperchen E. und F. waren durch die, an den Stielen in einander übergehenden, äußeren Kapseln verschmolzen. Die Markfaser e. bildete bei f. eine Schlinge, und vereinigte sich bei g. mit dem Fortsatz der Markfaser d. Die Vereinigungsart von A. B. und C. D. macht den Uebergang von der Verschmelzung zur Zusammensetzung. Die Markfasern a. und b. vereinigten sich bei e., und zuletzt bildeten die Primitivfasern der vier Körperchen den Nerv h.

Tafel XIII.

Fig. 1. Zwei an der Basis verschmolzene Körperchen aus dem Mesenterium eines jährigen Katers. Die äußeren Kapseln gingen in einander über; die innerste Kapsel von A. war sehr lang, und stark umgebogen; ihr processus b. c. hatte die Richtung gegen den gemeinschaftlichen Stiel h., und ihr Markfaserfortsatz a. machte eine Schlinge d. Die innerste Kapsel e. f. von B. war gerade, und der Markfaserfortsatz bildete erst zwischen den äußeren Kapseln die Biegung g. i.

Fig. 2. Zwei verschmolzene Körperchen aus dem Mesenterium eines 3/4jährigen Katers. Das kleine Körperchen D. E. lag auf dem größeren A. B.; die äußeren Kapseln derselben vereinigten sich an der Basis, und gaben den, bei c. noch

getrennten, Markfaserfortsätzen einen gemeinschaftlichen Ueberzug. Die Markfaser d. des kleinen Körperchens war merklich schmaler, als die Markfaser a. b. Der gemeinschaftliche Nerv verläuft an der Oberfläche von A. B., und verläßt dasselbe erst bei e., ganz am entgegengesetzten Ende.

Fig. 3. Zwei verschmolzene Körperchen A. und B. aus der Vorderpfote eines Ebers, welche eigentlich eine verkehrte Lage haben, weil die Spitzen der Centralkapseln a. b. und f. g. dem gemeinschaftlichen Nerv c. d. zugekehrt sind. Die Markfaserfortsätze c. und h. laufen zwischen den äußeren Kapseln der beiden Körperchen gegen den Stiel, und sind auch in letzterem, dessen Schichte nicht dicht verbunden sind, als i. und k. weit von einander entfernt.

Fig. 4. Drei an der Basis verschmolzene Körperchen aus dem Vorderfuß des Pferdes. Die äußeren Kapseln A. B. und C. gehen an der Basis in einander über; die Fortsätze der Markfasern b. und c. vereinigen sich bei d. zu einem Strang, mit welchem sich später der Markfaserfortsatz a. verbindet. C. hat einen sehr deutlich ausgedrückten processus e. f.

Tafel XIV.

Fig. 1. Zwei an einander gereihete Körperchen aus einem Vorderfuß des Pferdes. Das Körperchen A., an dessen Centralkapsel der umgebogene processus a. b. sich findet, bietet keine äußere Abweichung dar; seine Markfaser c. entspringt einfach, und verläßt das Körperchen als Nerv d., welcher sich bei e. in das Körperchen B. auflöst, indem seine Schichte sich zu Kapseln erweitern, und die Markfaser allmälig ihre Ueberzüge verliert. Die Markfaser f. g. ist in der Centralkapsel blaß, wird aber nachher wieder sichtbarer, und geht als Nervenfaser h. aus diesem zweiten Körperchen hervor.

Fig. 2. Zwei an einander gereihete Körperchen A. und B. aus dem Mesenterium einer 3jährigen Katze. Die verlängerte Markfaser a. machte eine Schlingenbiegung bei b., trat bei c. in das zweite Körperchen, und ging aus letzterem als

Nerv e. hervor, nachdem sie bei d. in der Centralkapsel noch ein Mal ihre ursprünglich blasse Beschaffenheit angenommen hatte.

Fig. 3. Zwei an einander gereihete Körperchen A. und B. aus dem Mesenterium einer Katze. Die Centralkapsel a. b. ist am Kopfende hackenförmig gebogen, und hiermit übereinstimmend macht der Markfaserfortsatz c. mehrere Biegungen. Die Schichte des letzteren dehnen sich bei c. d. wieder aus, und formiren dadurch das Körperchen B. Die Markfaser f. g. ist blaß; der Fortsatz h. macht mehrere Biegungen noch innerhalb des Körperchens, und erscheint endlich als Nervenfaser i.

Fig. 4. Zwei an einander gereihete Körperchen aus dem Mesocolon eines 2jährigen Katers. A. und B. sind durch einen unvollkommenen Stiel c. d. mit einander verbunden. Die Markfaser ist innerhalb der beiden Centralkapseln a. b. und e. f. blaß, und wird durch abermalige Anlagerung der Kapselfortsätze endlich zur Nervenfaser g.

Fig. 5. Zwei an einander gereihete Körperchen aus dem Unterleibe einer jährigen Katze. Die Kapseln von A. gehen geradezu, ohne daß eine Nervenfaser als Brücke dazwischen liegt, auf B. über; nur die Einschnürung der äußeren Kapseln a. b. zeigt die Gränze. Die Markfaser c., welche in der Axe beider Körperchen liegt, wird bei d. zur Nervenprimitivfaser.

Fig. 6. Zwei an einander gereihete Körperchen aus einem ¾jährigen Kater. Das Körperchen A. enthält zwei innere Systeme a. und b., deren Markfasern einen zusammengesetzten Stiel c. bilden. Die äußeren Schichte des Stiels weichen bei d. aus einander, bilden das zweite Körperchen B., und beide Primitivfasern kommen bei e. wieder als Nerv zum Vorschein.

Tafel XV.

Fig. 1. Zwei an einander gereihete, knieförmig gebogene Körperchen aus dem Unterleibe eines 10monatlichen Katers. Das Anfangskörperchen A. ist ausnahmsweise kleiner, als das unvollkommene B.; seine Markfaser a. b. zeigt keine

Abweichung, die Nervenfaser c. e. aber macht bei d. eine Schlingenbiegung, erscheint als Markfaser f. g. in der langen Centralkapsel von B., wird hierauf abermals Markfaserfortsatz, und verläßt das Körperchen als Nervenfaser h. i.

Fig. 2. Aneinanderreihung der inneren Systeme A. und B. im Inneren eines Körperchens, aus einer 3jährigen Katze. Die mittleren und inneren Kapseln, sowie die Centralkapsel a. b. des Systems A. sind wellenförmig gestaltet. Die Schichte des, mit einer Schlinge c. versehenen, Markfaserfortsatzes weichen aus einander und bilden dadurch das zweite innere System B., in dessen Centralkapsel d. e. die Markfaser sichtbar ist. Aus diesem zweiten, inneren System entspringt durch die Wiedervereinigung der Kapseln von B., der neue Markfaserfortsatz e. f.

Fig. 3. Ein Körperchen aus derselben Katze, in welchem das unvollkommene zweite Körperchen sich im Stiel befindet. Der peripherische Theil der Centralkapsel des Körperchens A. B. C. macht bei c., a. und b. starke Biegungen, und eben so nimmt man an dem Markfaserfortsatz d. e. mehrere Biegungen wahr. Statt nun sogleich am centralen Ende des Körperchens zur Nervenfaser zu werden, weichen die Schichte des Markfaserfortsatzes wieder aus einander und bilden das unvollkommene Körperchen D. E., welches sich zu der konischen Nervenfaser f. g. verlängert.

Fig. 4. Drei an einander gereihete Körperchen aus dem Unterleibe eines 3/4jährigen Katers. Die Nervenfasern c. g. und h. der beiden einfachen Körperchen A. und B. bringen durch ihre Vereinigung das Nervenstämmchen i. hervor, weichen bei k. aus einander und formiren das unvollkommene Körperchen C., aus dessen centralem Ende sie als Nerv n. hervortreten. Die Centralkapsel a. b. ist normal, die Centralkapsel d. e. hat eine umgekehrte Richtung, und der Markfaserfortsatz f. liegt unter den oberflächlichen Kapseln von B. Die Centralkapsel l. m. enthält zwei Markfasern.

Tafel XVI.

Fig. 1. Ein zusammengesetztes Körperchen aus einem 7monatlichen Kater, in welchem der Markfaserfortsatz eines inne=

ren Systems ein unvollkommenes Körperchen bildet. Das Körperchen A. B. C. war aus zwei inneren Systemen D. und E. zusammengesetzt. Die Centralkapsel a. b. war stark gebogen, und der entsprechende Markfaserfortsatz c. machte gleichfalls eine Biegung. Die Centralkapsel d. e. f. war schlingenförmig gebogen, und der aus ihr hervorgehende Markfaserfortsatz g. h. machte gleichfalls eine Schlinge. Dieser Markfaserfortsatz g. h. bildete das unvollkommene Körperchen F., dessen Centralmarkfaser i. k. in der innersten Kapselhöhle sichtbar war. Die beiden Markfaserfortsätze l. und c. formirten den zusammengesetzten Markfaserstrang m., welcher als Nerv n. das Körperchen verließ.

Fig. 2. Aneinanderreihung dreier Körperchen aus dem Mesenterium einer Katze. Die Form der innersten Kapsel a. b. des Anfangskörperchens A. harmonirt mit der gebogenen Gestalt des Körperchens selbst. Die Nervenfaser c. d. bringt das erste unvollkommene Körperchen B. hervor, in dessen Centralkapsel die Markfaser e. f. anschaulich ist, welche nachher zur kurzen Nervenfaser g. wird. Aus letzterer entsteht endlich das zweite unvollkommene Körperchen C., in dessen Centralkapsel wiederum eine Markfaser h. i. erscheint, welche bei k. als Nervenprimitivfaser zum Vorschein kommt, und mit der von dem kleineren, einfachen Körperchen D. herkommenden Primitivfaser l. den Nerv m. zusammensetzt.

Fig. 3. Drei absonderlich gestaltete Körperchen aus einem 10monatlichen räudigen Kater. Die Körperchen A., B., C. sind ungewöhnlich schmal, und ihre Enden seitwärts gebogen; die Markfasern a. b. c. lassen, während ihrer Lage in den Centralkapseln, nichts Ungewöhnliches an sich erkennen; sämmtliche Kapseln vereinigen sich in sehr schräger Richtung mit den Markfaserfortsätzen, und die ungewöhnlich kurzen Stiele verbinden sich bei d. und e. zu dem Nervenstämmchen f.

Fig. 4. Eine schematische Darstellung der Pacinischen Körper im Allgemeinen und des Verhältnisses ihrer Kapselschichte zu dem Neurilem der Nervenfasern.

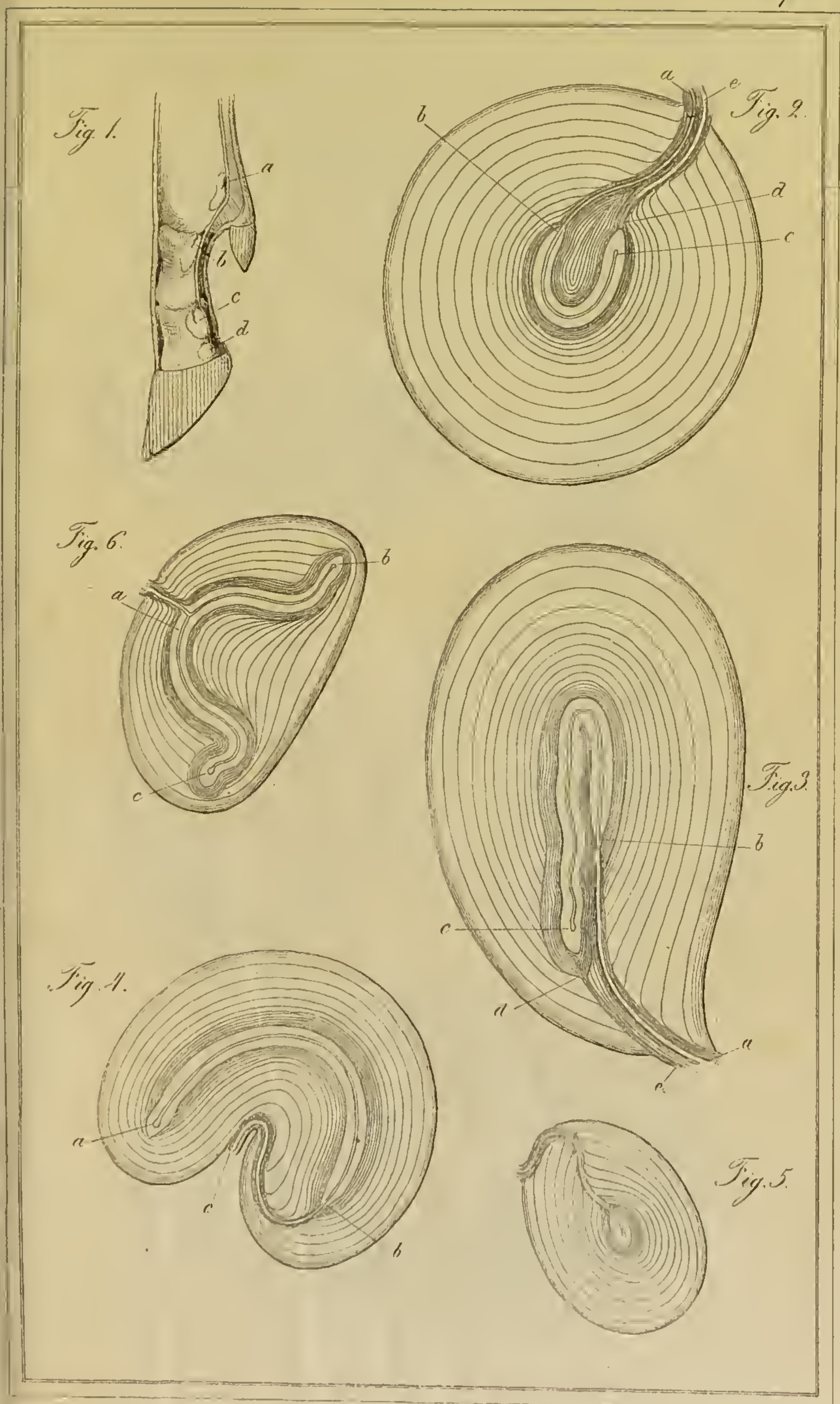
a., d., g. stellen die Markfasern, b., e., h. die Centralkap-

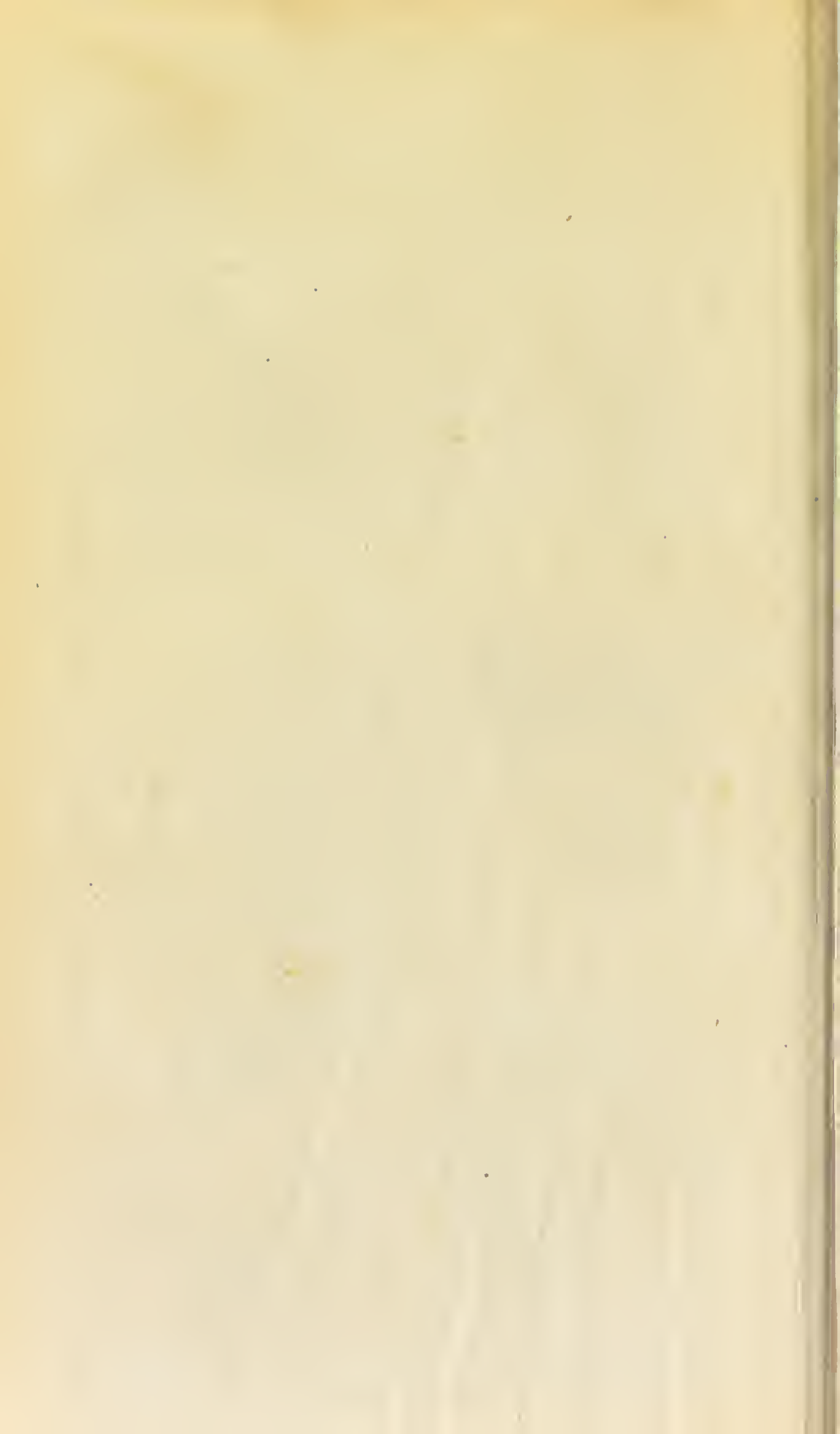
seln nebst den inneren und mittleren Kapselschichten, c. f. i. die äußeren Kapselschichte dreier Pacinischer Körperchen dar. Eine innere und eine mittlere Kapselschicht umgeben, als eigenthümlicher Ueberzug, oder als tunica propria, eine jede der drei Markfasern. Die äußere Kapselschicht aber geht von dem einen auf den anderen Stiel über, bildet eine, den drei Körperchen und ihren Stielen gemeinschaftliche, Hülle und wird endlich äußeres Neurilem des Nervenstämmchens k. Letzteres besteht also aus einer gemeinschaftlichen äußeren Umhüllungsschicht, oder dem gemeinschaftlichen Neurilem, und den drei Markfasern, deren jede mit den Fortsätzen der inneren und mittleren Kapseln, oder einem besonderen Neurilem versehen ist.

Die gewöhnlichen Nervenprimitivfasern sind den von den Pacinischen Körpern entspringenden ähnlich, ihre Einrichtung ist im Wesentlichen dieselbe, nur ihr äußerstes, peripherisches Ende, oder ihr Ursprungsende, unterscheidet sich durch die ungleich feinere Beschaffenheit des Neurilems.

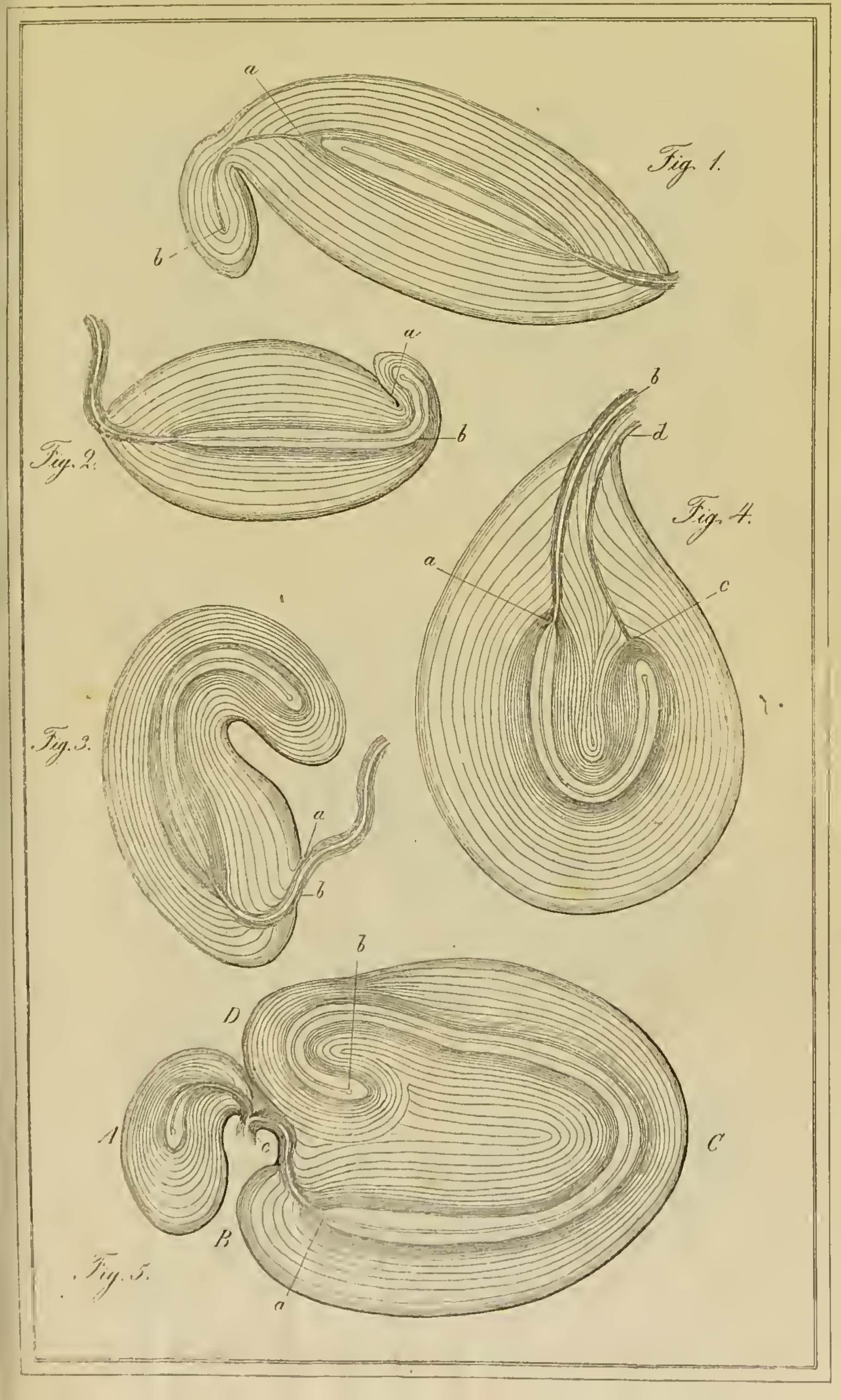
Druck von E. A. Huth in Göttingen.

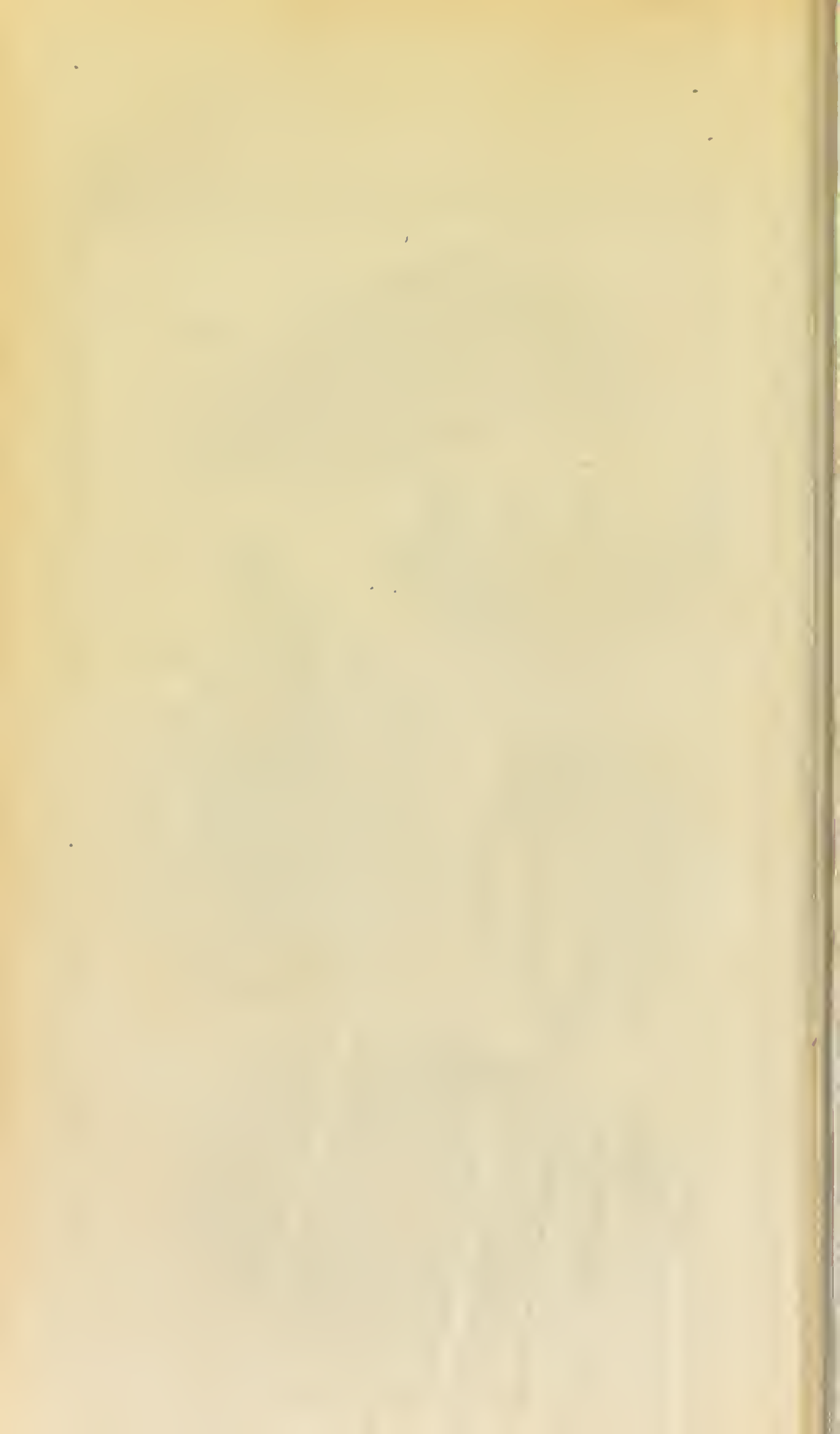
Taf. 1.

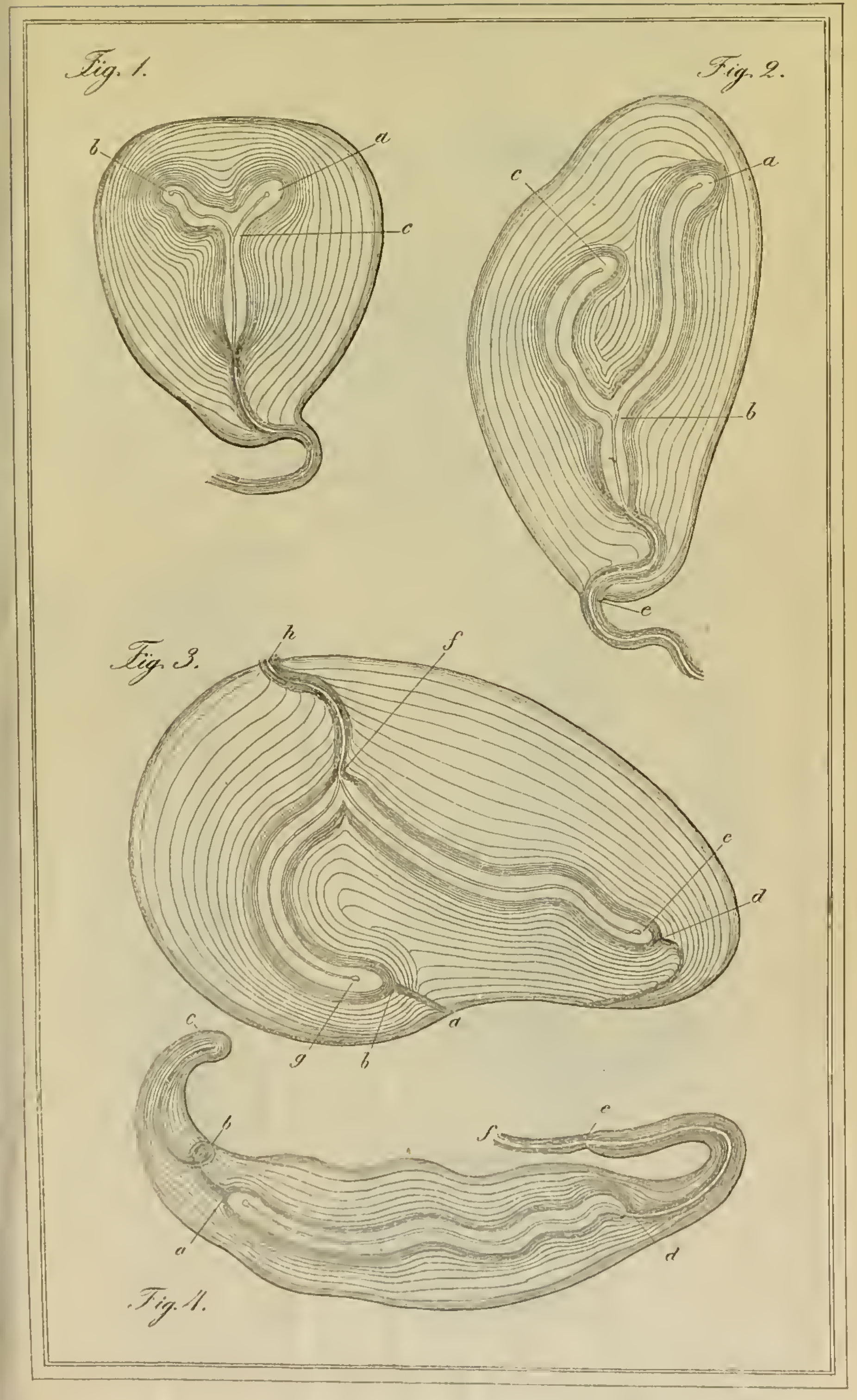




Taf. 2.






Fig. 1.
b
a
c
Fig. 2.
c
a
b
e
Fig. 3.
h
f
e
d
g
b
a
c
b
a
e
f
d
Fig. 4.



Taf. 4.

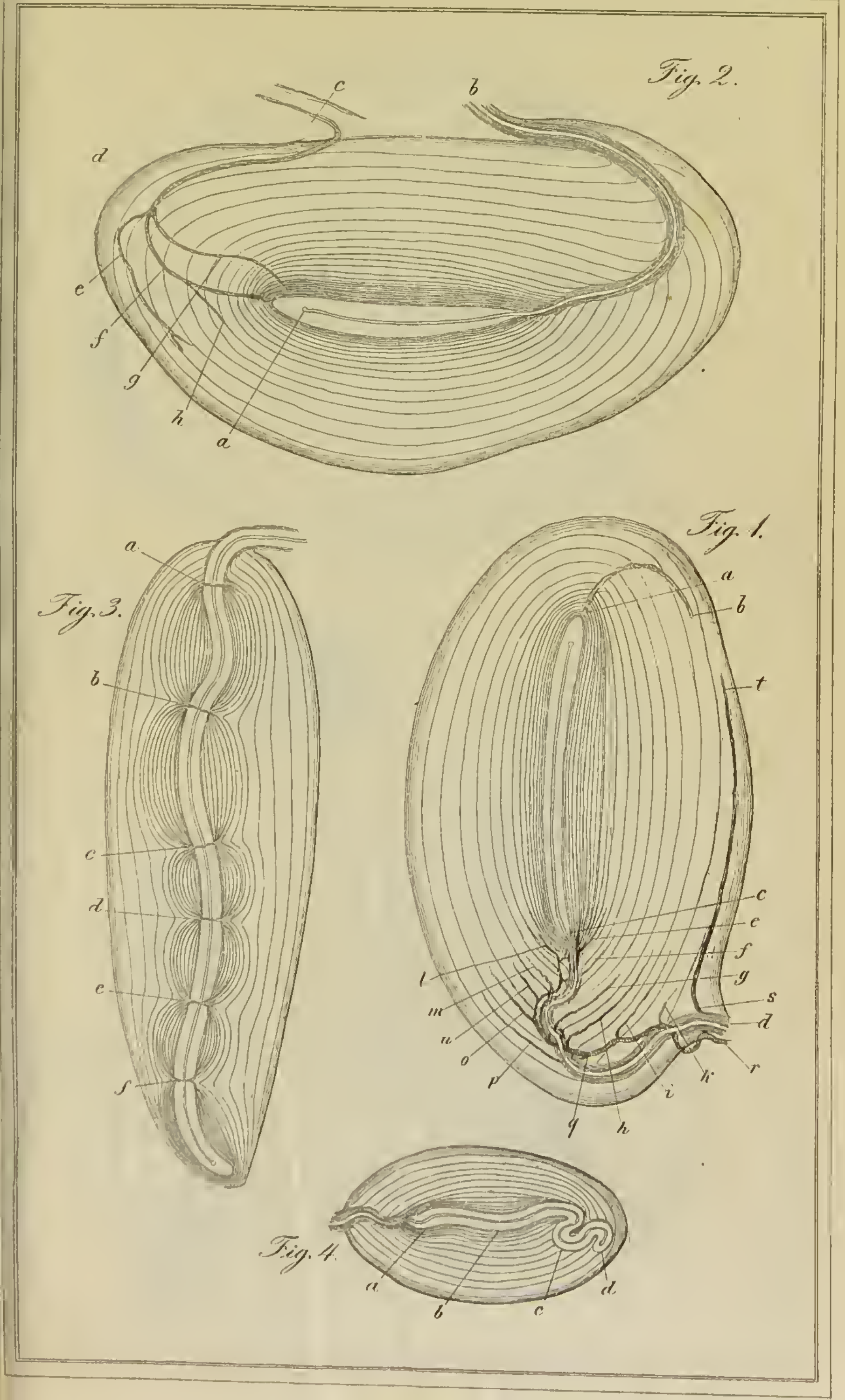
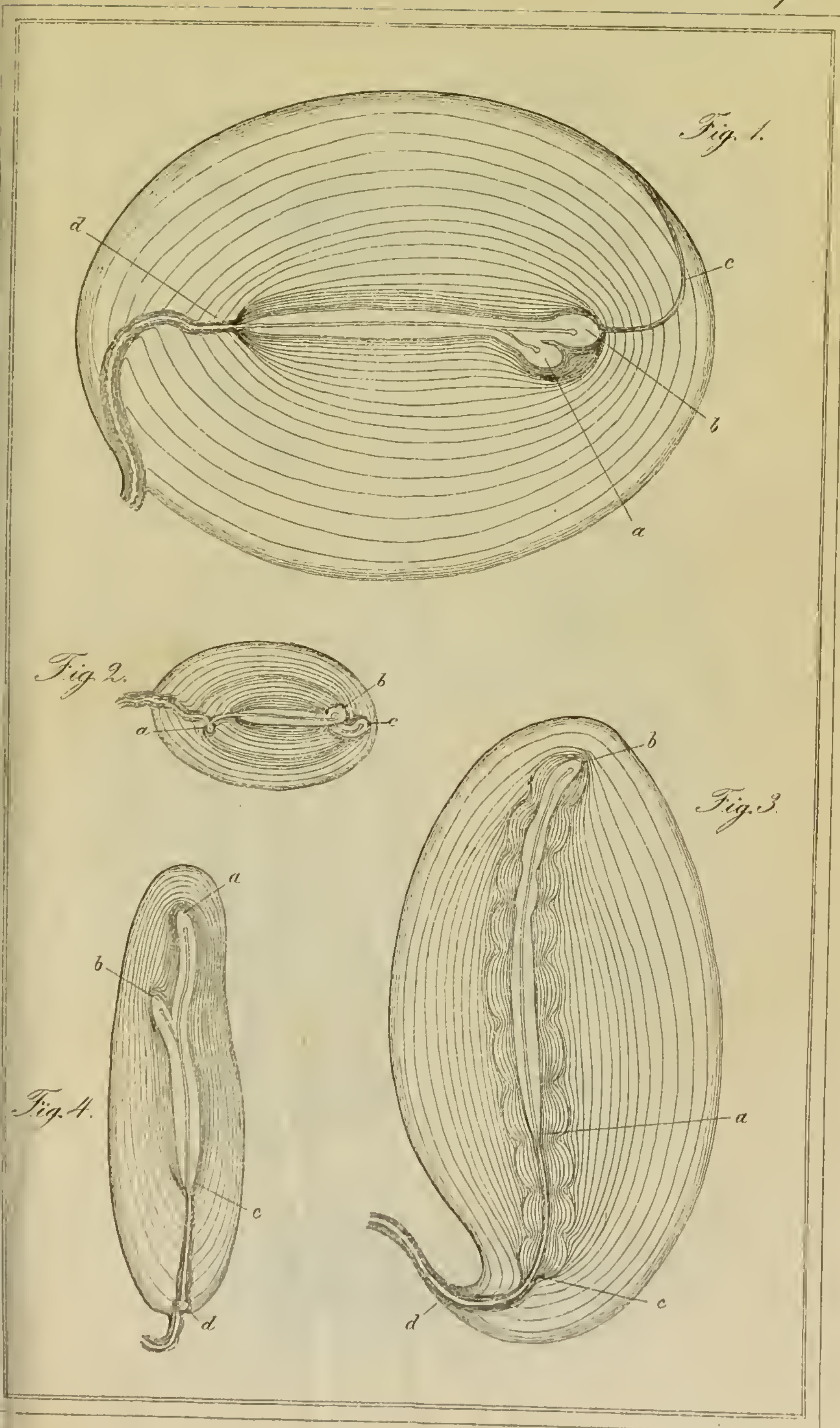
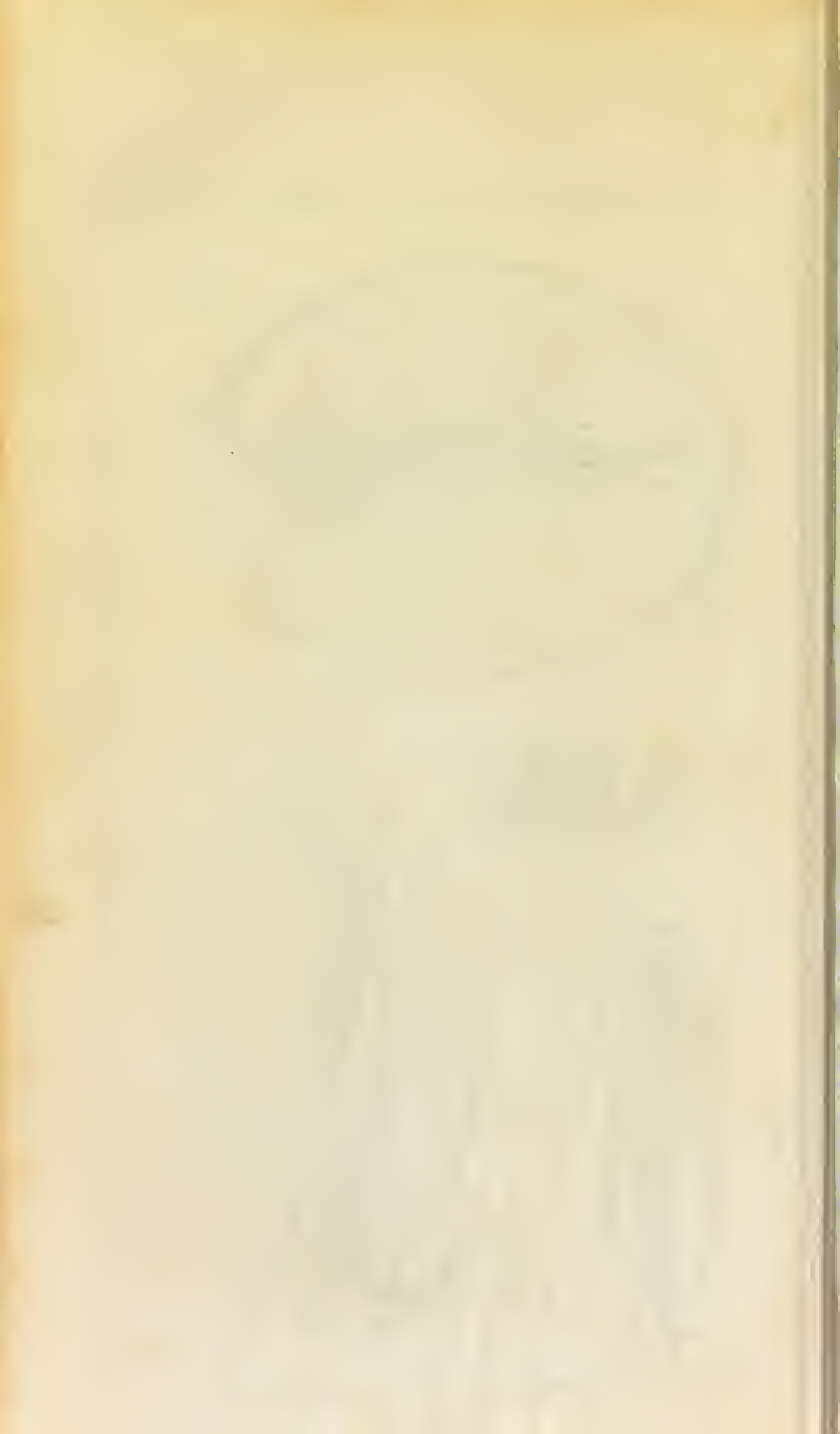


Fig. 2.
c
b
d
e
f
g
h
a
Fig. 1.
a
b
t
c
e
f
g
s
d
r
k
i
h
q
p
o
u
m
l
Fig. 3.
a
b
c
d
e
f
Fig. 4.
a
b
c
d



Taf. 5.





Taf. 6.

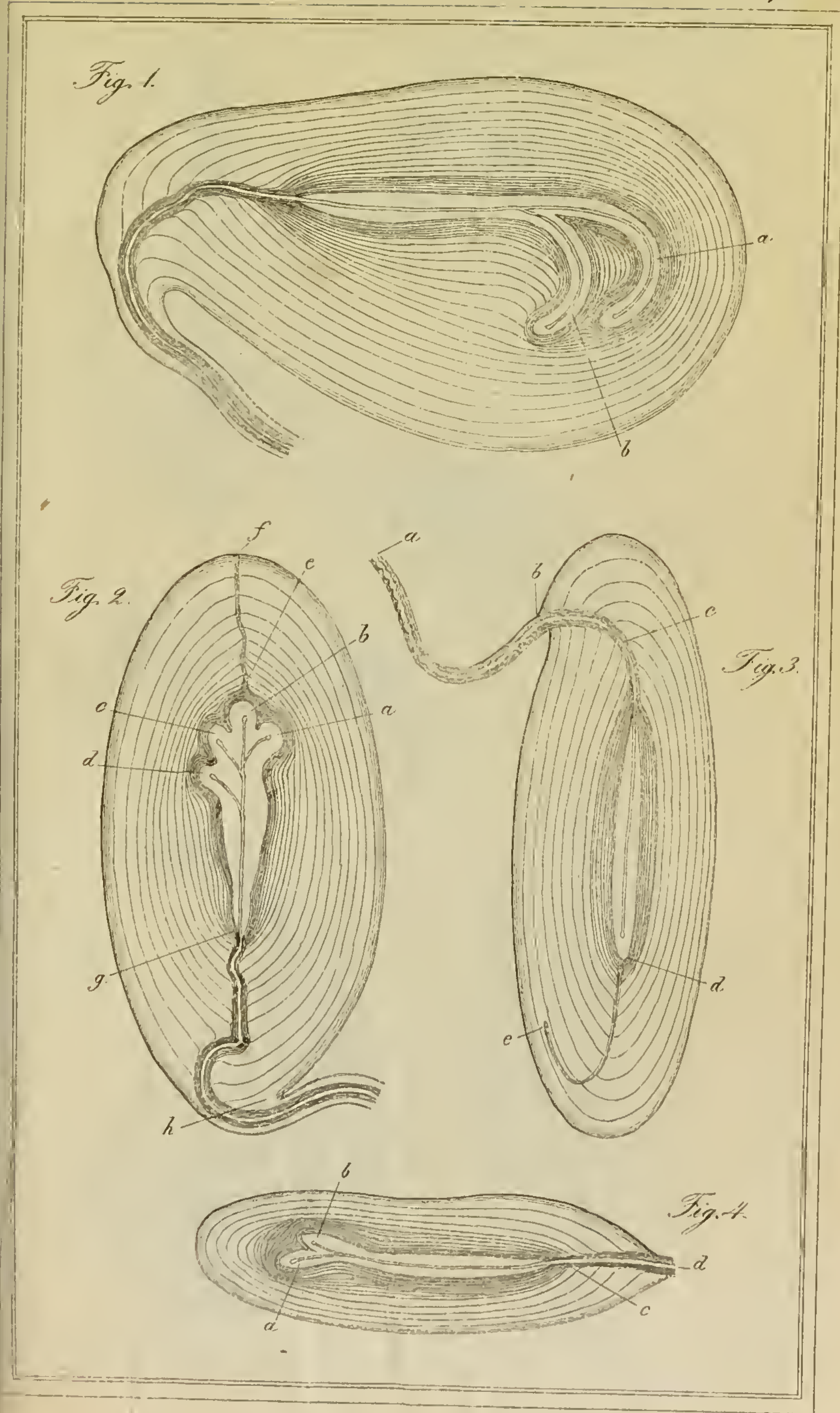






Fig. 1.
a
b
c
d
e
f
Fig. 2.
a
b
c
d
Fig. 3.
a
b
c
Fig. 4.
a
b
c
d
e
f
g
Fig. 5.
a
b
c
d
Fig. 6.
a
b
c
d
e
f



Taf. 8.

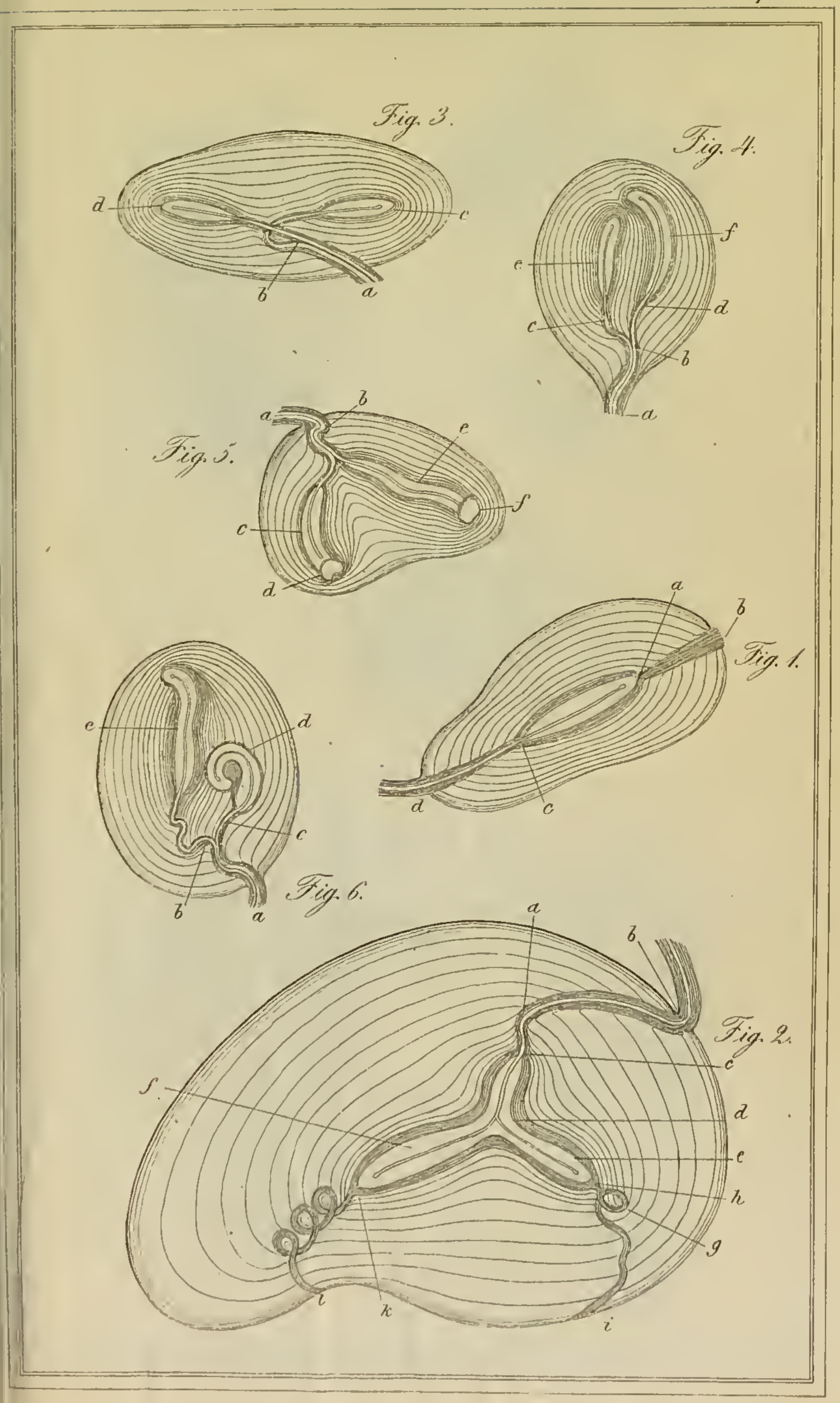


Fig. 3.
d
c
b
a
Fig. 4.
f
e
d
c
b
a
Fig. 5.
a
b
e
f
c
d
Fig. 1.
a
b
c
d
Fig. 6.
e
d
c
b
a
Fig. 2.
a
b
c
d
e
f.
h
g
i
k
l



Taf. 9.

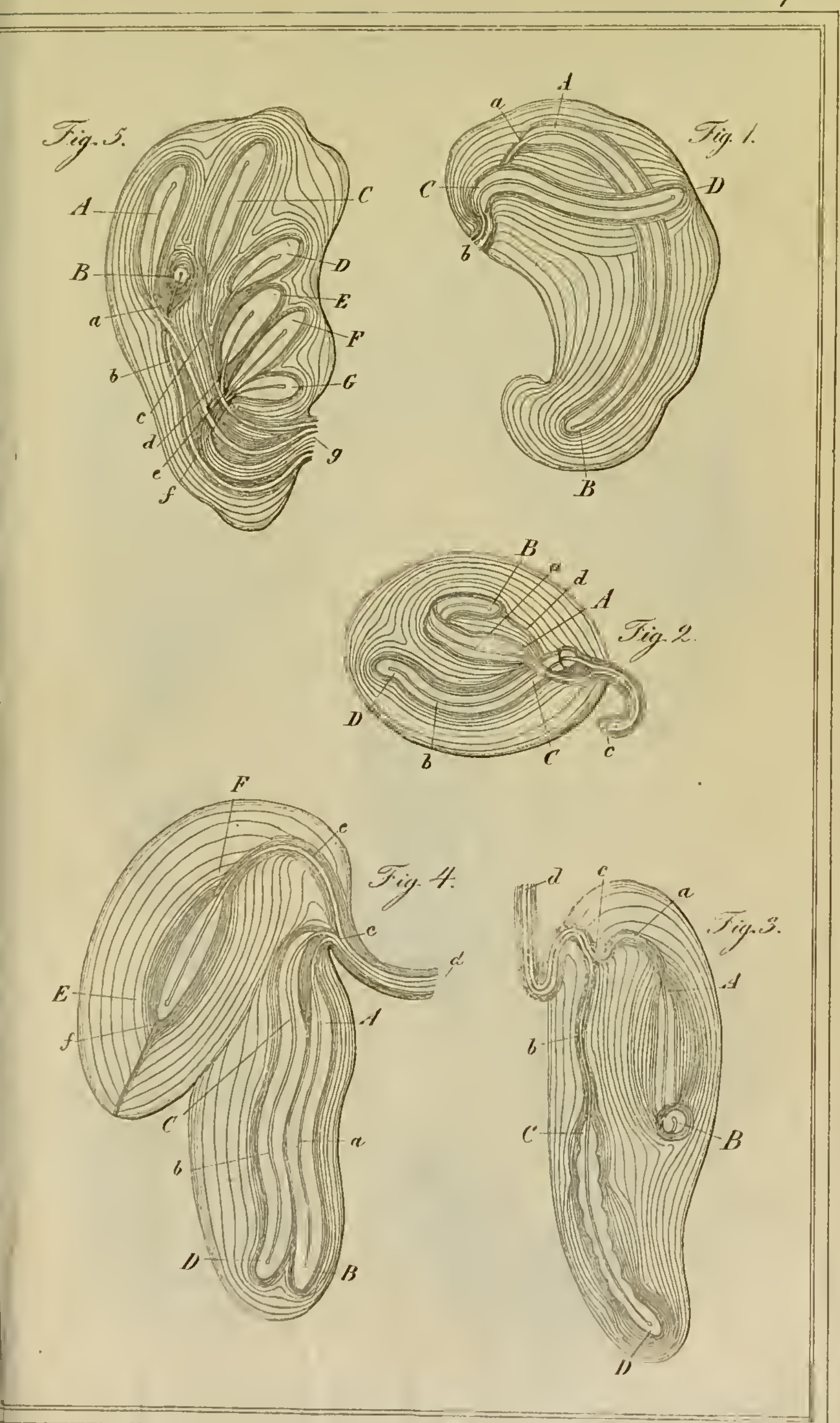


Fig. 5.
A
B
a
b
c
d
e
f
C
D
E
F
G
g
Fig. 1.
a
A
C
b
D
B
Fig. 2.
B
e
d
A
D
b
C
c
Fig. 4.
F
e
c
d
E
f
A
C
a
b
D
B
Fig. 3.
d
c
a
A
b
B
C
D



Taf. 10

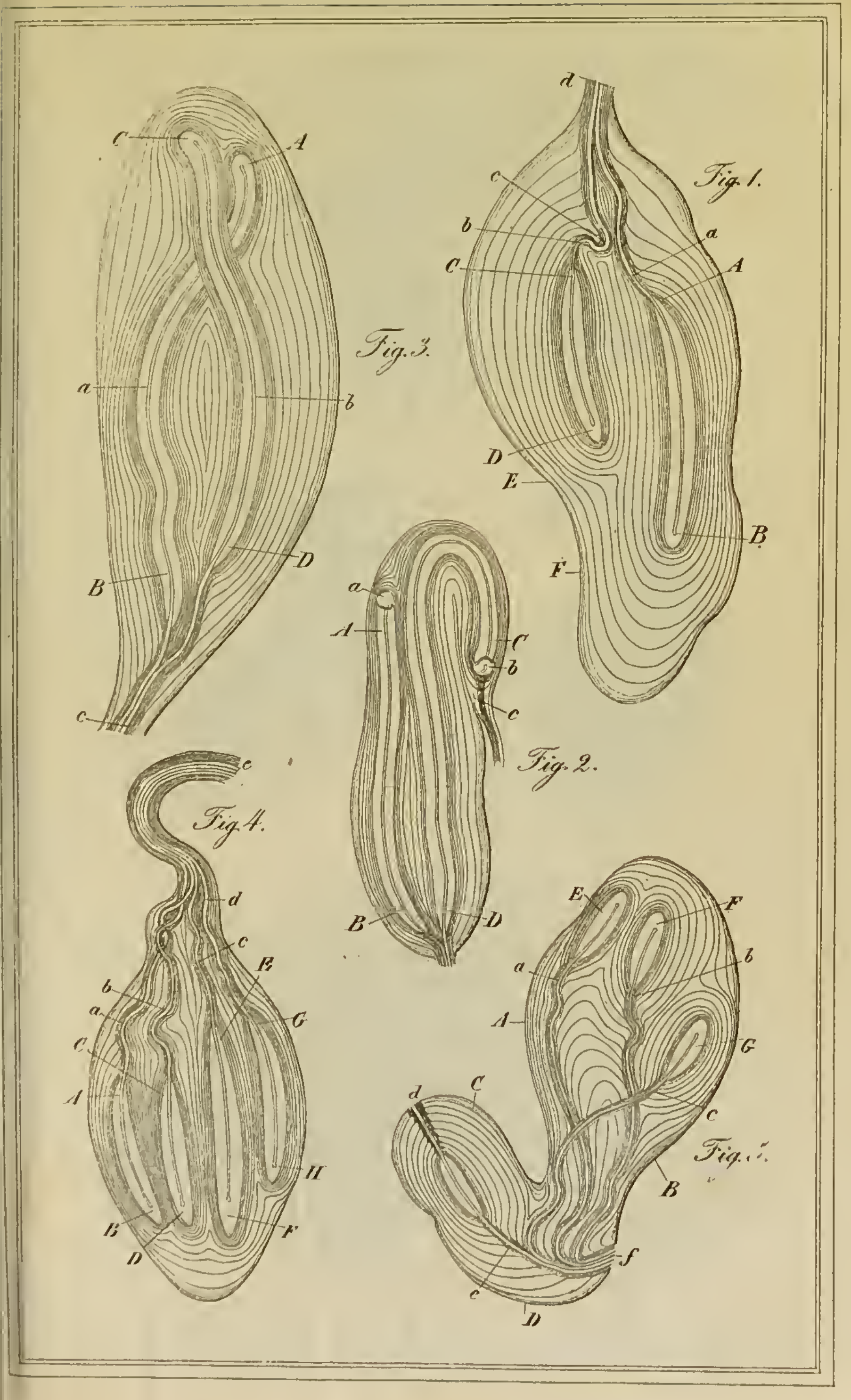


Fig. 1.
d
c
b
C
a
A
D
E
B
F
Fig. 2.
a
A
C
b
c
B
D
Fig. 3.
C
A
a
b
B
D
c
Fig. 4.
e
d
c
b
a
C
A
E
G
H
B
D
F
Fig. 5.
E
F
a
b
A
G
d
C
c
B
f
e
D



Taf. II.

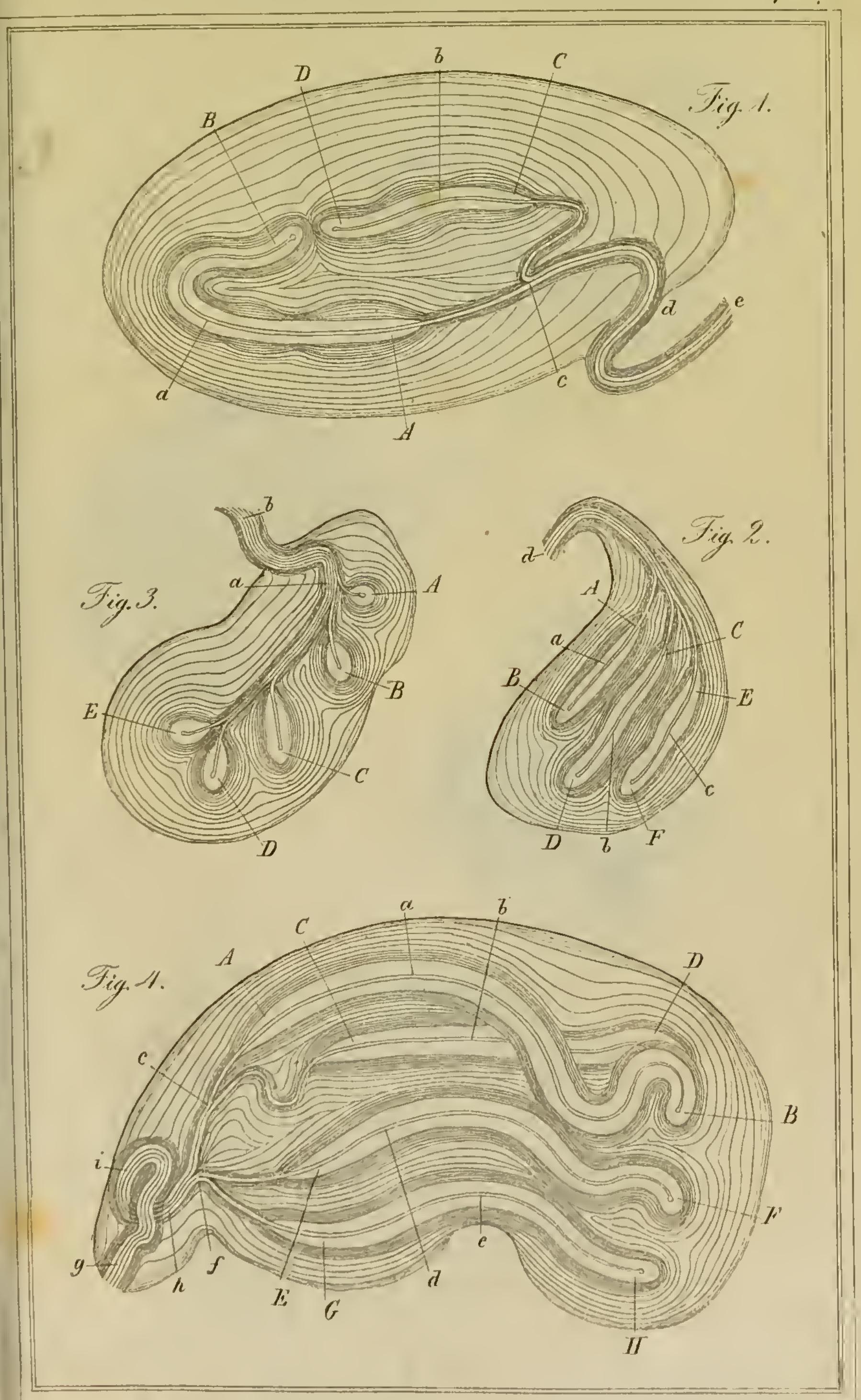
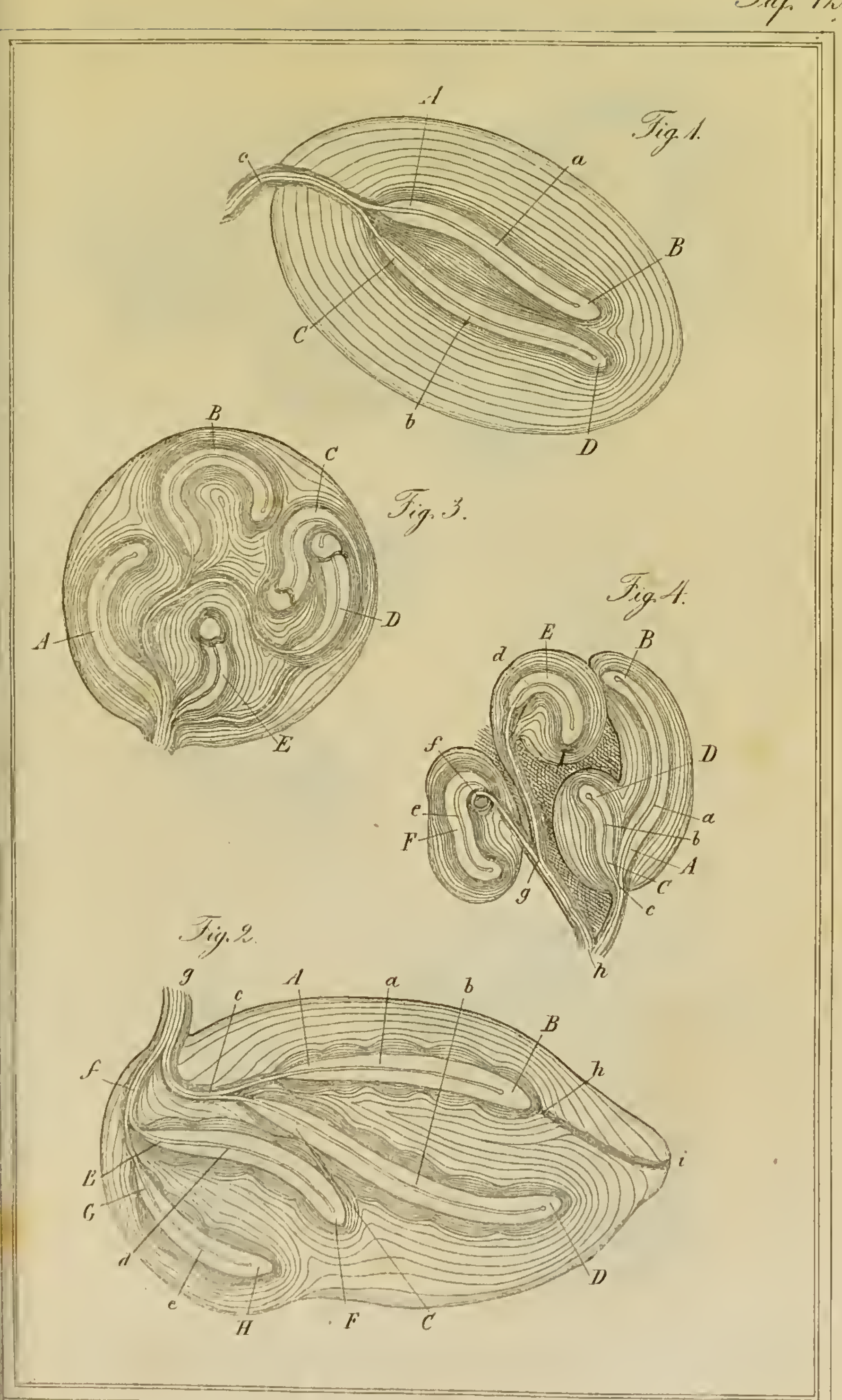


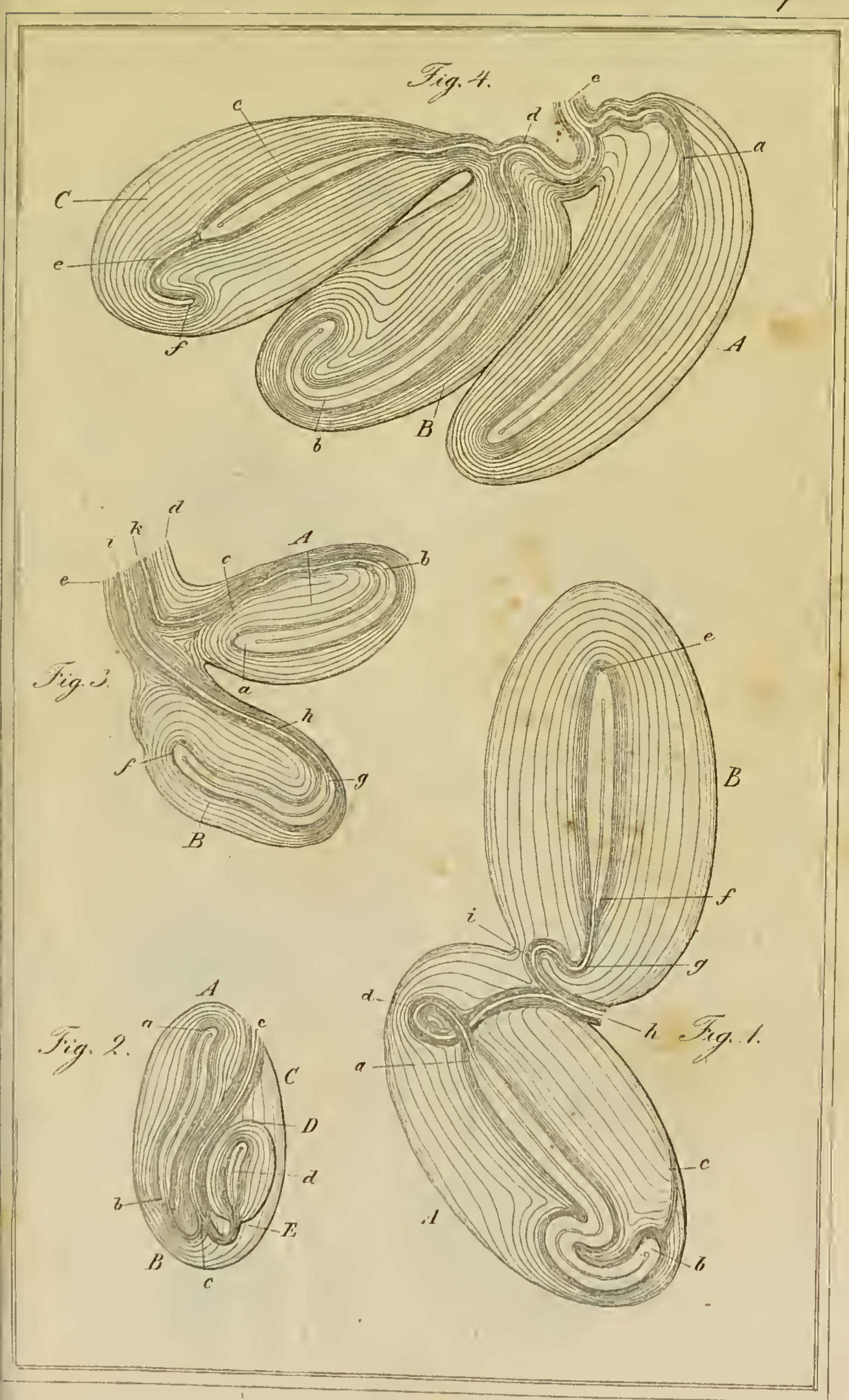
Fig. 1.
B
D
b
C
d
e
a
c
A
Fig. 3.
b
a
A
B
E
C
D
Fig. 2.
d
A
a
C
B
E
c
D
b
F
Fig. 4.
a
b
C
A
D
c
B
i
F
e
g
h
f
E
G
d
H




Fig. 1.
A
a
c
B
C
b
D
Fig. 3.
B
C
A
D
E
Fig. 4.
E
B
d
D
f
a
e
b
F
A
C
g
c
h
Fig. 2.
g
c
A
a
b
B
f
h
E
i
G
d
D
e
H
F
C

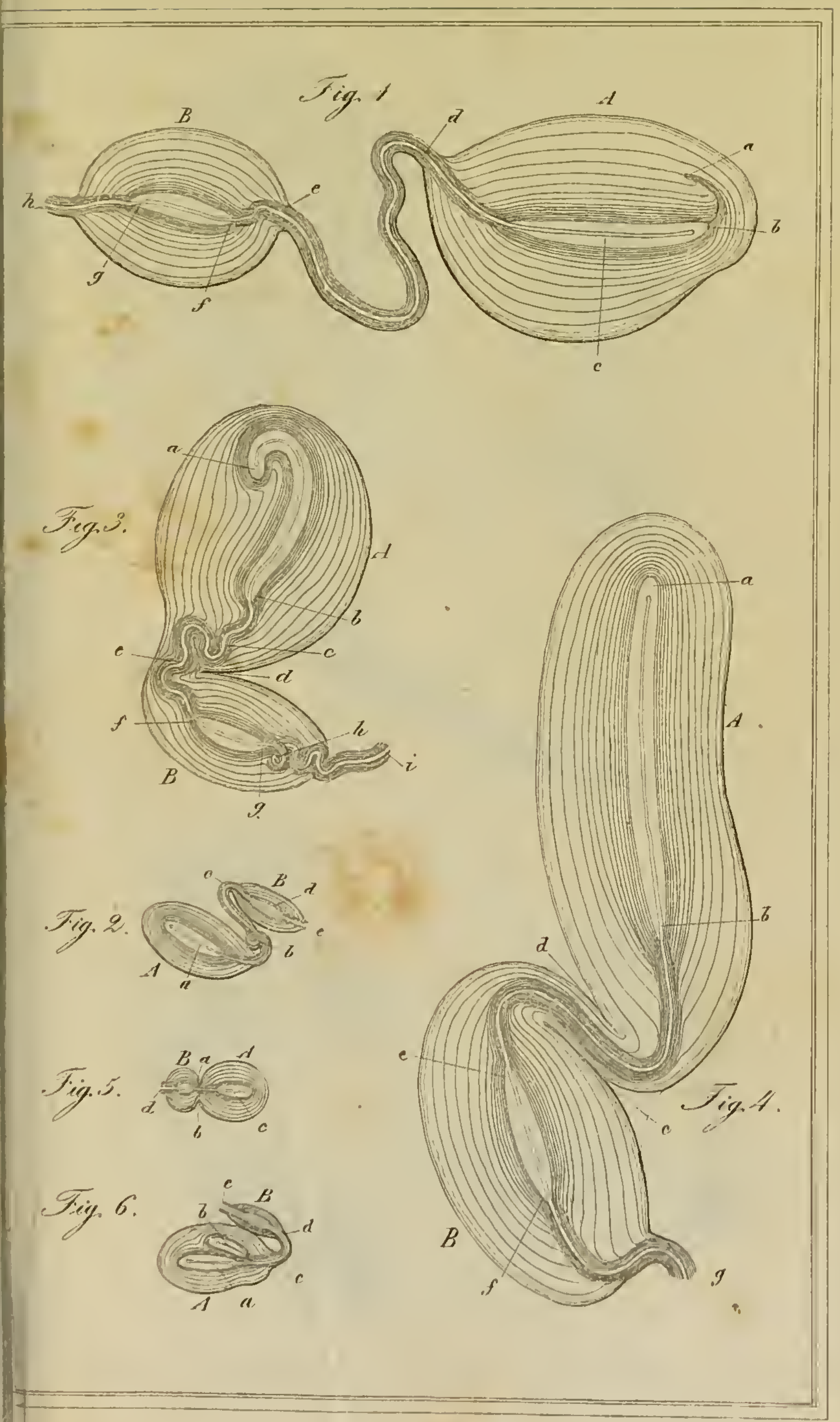


Taf. 13


Fig. 4.
C
c
d
e
a
e
f
b
B
A
Fig. 3.
i
k
d
e
c
A
b
a
h
f
g
B
e
B
f
i
g
d
h
Fig. 1.
a
c
A
b
Fig. 2.
A
a
c
C
D
d
b
E
B
c

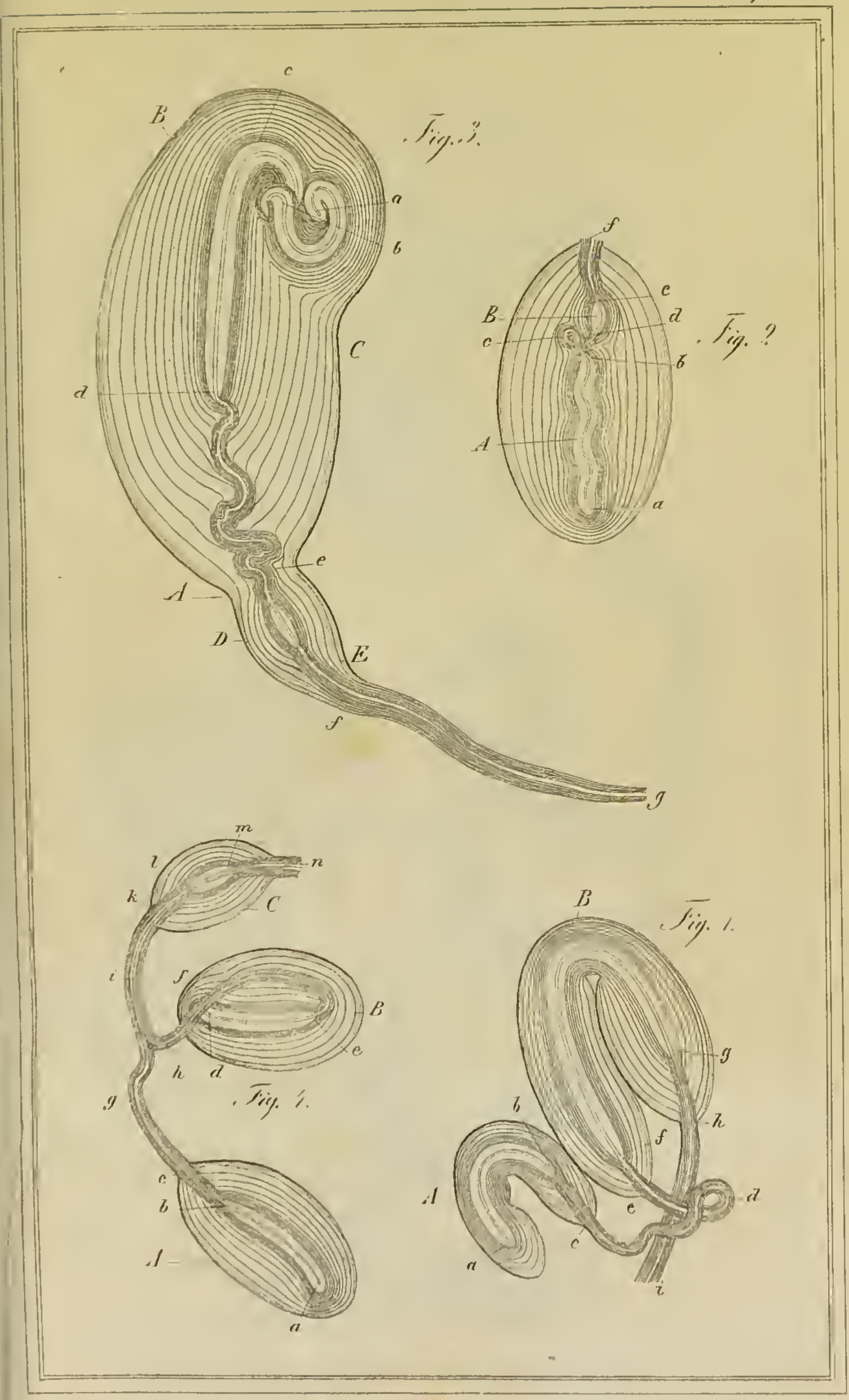


Taf. II.


Fig. 1
A
B
a
b
c
d
e
f
g
h
Fig. 3.
A
B
a
b
c
d
e
f
g
h
i
Fig. 2.
A
B
a
b
c
d
e
Fig. 5.
A
B
a
b
c
d
Fig. 6.
A
B
a
b
c
d
e
Fig. 4.
A
B
a
b
c
d
e
f
g

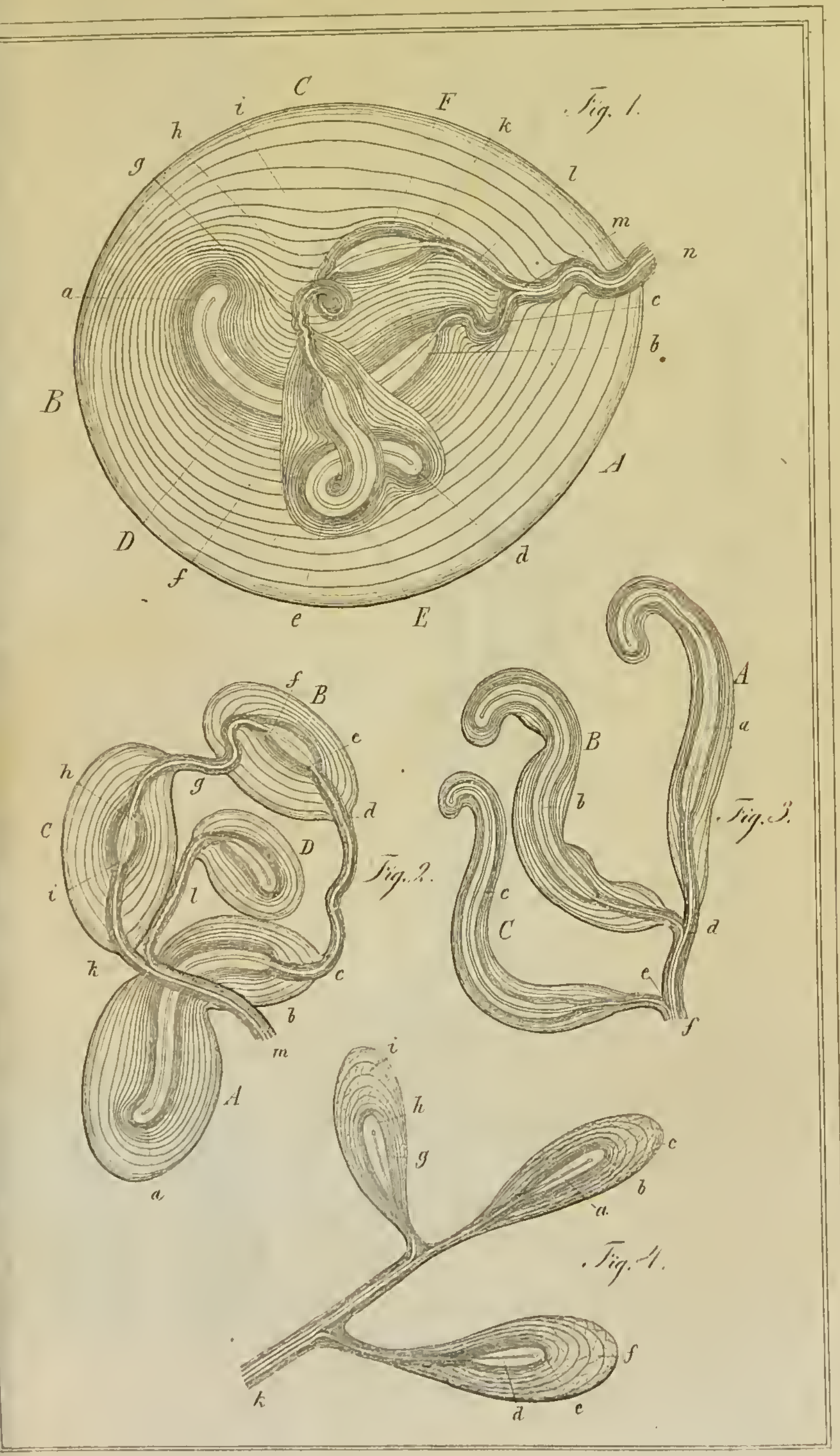


Taf. 15.





Taf. 16.


Fig. 1.
C i h g F k l m n a c b B A D f e E d
Fig. 2.
f B e h g d C D i l k c b m A a
Fig. 3.
A a B b C c d e f
Fig. 4.
i h g c b a f k d e

